

Industrielle Forschung und Entwicklung
- entscheidungs- und systemtheoretische
Aspekte

Rainer Marr

1970



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548314_0027

INDUSTRIELLE FORSCHUNG UND
ENTWICKLUNG

- entscheidungs- und system-
theoretische Aspekte

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt

von

Rainer M a r r

1970

Referent: Prof. Dr. Edmund H e i n e n

Korreferent: Prof. Dr. Karl O e t t l e

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Dezember 1970



I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	Seite
Vorwort	1
E r s t e s K a p i t e l	
<u>Zur systemtheoretischen Betrachtung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten</u>	8
1. Produktneuerung als zentrale Aufgabe der Unternehmung	8
11. Die Dynamik des Entscheidungsfeldes der Unternehmung	11
111. Elemente und Einflußfaktoren des Entscheidungsfeldes	11
112. Der Lebenszyklus eines Produktes	17
113. Produktmodifikation und Produkt- innovation	23
12. Der Problembereich industrieller For- schung und Entwicklung	27
2. Das Systemkonzept als Grundlage für Analyse und Gestaltung industrieller Forschung und Entwicklung	37
21. Systembegriff, Systemabgrenzung und Systemanalyse	39
22. Die Unternehmung als System von Subsystemen	44
Z w e i t e s K a p i t e l	
<u>Die Grundstruktur des Forschungs- und Entwicklungssystems der Unternehmung</u>	49
1. Strukturelle Aspekte des Forschungs- und Entwicklungssystems	49
2. Die Bestimmung des Forschungsbudgets als Meta- entscheidung über das Forschungs- und Entwick- lungssystem	57

21. Die Bestimmungsfaktoren der Höhe des Forschungsbudgets	60
211. Der Einfluß von Branche, Marktstruktur und Unternehmensgröße auf die Höhe des Forschungsbudgets	60
212. Die Ziele der Unternehmung als Bestimmungsfaktoren der Höhe des Forschungsbudgets	69
213. Die Finanzierungsvariablen als abgeleitete Determinanten des Forschungsbudgets	77
22. Die Entscheidung über die systeminterne Verteilung des Forschungsbudgets	80
3. Der Problemcharakter industrieller Forschung und Entwicklung	84
31. Die Problemdefinition als Bestandteil des kognitiven Modells der Entscheidungssituation	86
32. Problemtypen	89
4. Die Bedeutung der schöpferischen Leistung für den Problemlösungsprozeß im Forschungs- und Entwicklungssystem	98
41. Individuelle Problemlösungsfähigkeit und schöpferische Leistung	102
411. Der Begriff der individuellen Kreativität	106
412. Merkmale der schöpferischen Persönlichkeit	116
413. Einflußfaktoren der individuellen Kreativität	128
414. Die Problematik der Forderung nach Kreativität	134
42. Organisationale Bestimmungsfaktoren der schöpferischen Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Entwicklungssystems	143
421. Zuständigkeitsstruktur und Führungsverhalten	146

	Seite
4211. Der Bereich der funktionalen Autonomie des Forschungs- und Entwicklungssystems	146
4212. Der Autonomiebereich des einzelnen Systemmitglieds	154
422. Kommunikationsstruktur und sozio-emotionales Verhalten	156
423. Anreizstruktur und Rollenverhalten	171
43. Die Systemausstattung als Begrenzungsfaktor der schöpferischen Leistungsfähigkeit des Systems	179
431. Die Forschungsausrüstung	179
432. Informationsbedarf und dokumentiertes Wissen	181

D r i t t e s K a p i t e l

<u>Der Prozeß der Produktinnovation durch industrielle Forschung und Entwicklung</u>	189
1. Forschungsrelevante Anpassungsziele	191
2. Die Entstehung und Konkretisierung eines Forschungsproblems	196
21. Grundlagen der Anpassungsfähigkeit	196
22. Initialfaktoren des Anpassungsverhaltens	201
23. Die Prognose zukünftiger Entscheidungsfelder	212
231. Aussagemöglichkeit und Genauigkeit von Prognosen	217
232. Prognoseverfahren	225
24. Anpassungsstrategien	234
25. Die Entwicklung strategiegerechter Produktideen	243

	Seite
3. Die Auswahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten und ihre Durchführung	257
31. Die Bewertung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten	257
311. Analytische Verfahren der Projektbewertung	260
312. Quasi-analytische Verfahren der Projektbewertung	263
32. Ablauforganisatorische Gestaltungsmöglichkeiten des Forschungs- und Entwicklungsprozesses	268
Schlußbetrachtung	274
Literaturverzeichnis	

V o r w o r t

Bestand und Wachstum sozialer Systeme sind davon abhängig, wieweit sie in der Lage sind, ihre Leistung für Systemmitglieder wie für Systemteilnehmer¹⁾ der sich wandelnden Umwelt anzupassen oder durch diese Leistung selbst Einfluß auf den Wandlungsprozeß der Umwelt zu nehmen. Für die Unternehmungen als sozio-technische Systeme ergibt sich daraus die Notwendigkeit, den Anpassungsanforderungen von Mitgliedern und Teilnehmern sowie den Anpassungserfordernissen der Umwelt sowohl in technischer wie in sozialer Hinsicht nachzukommen. Im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit steht die technische Neuerungs-fähigkeit der industriellen Unternehmung.

Im Regelfall wird der Prozeß der technischen Neuerung unmittelbar eine Verbreiterung des der Leistungserstellung zugrundeliegenden Basiswissens "der Unternehmung" voraus-

-
- 1) Zur Differenzierung zwischen Systemmitglied und Systemteilnehmer vgl. Dienstbach, H., Die Anpassung der Unternehmungsorganisation, Diss., München 1968, S. 53 f., (Anpassung).²⁾
 - 2) Bei häufig zitierten Literaturhinweisen wird im folgenden nach der ersten Verweisung statt des ganzen Titels nur der dort in Klammern angegebene Deskriptor zitiert.

setzen, wobei Art und Umfang des neuen Wissens von Art und Umfang der angebotenen Leistung bzw. der geplanten Leistungsveränderung abhängen. So wird der Anteil naturwissenschaftlich-technischen Wissens am Basiswissen industrieller Unternehmungen relativ größer sein als der von Handelsunternehmen oder auch von Dienstleistungsunternehmen, sofern deren Dienste nicht auf speziellen naturwissenschaftlich-technischen Kenntnissen beruhen. Entsprechend muß dann auch die Bedeutung der Wissensgewinnung beurteilt werden. Mit anderen Worten bedeutet das, daß die meisten industriellen Unternehmungen nur dann mit der Sicherung ihrer Existenz und der Erhaltung oder Steigerung ihrer Ertragskraft rechnen können, wenn sie laufend ihre naturwissenschaftlich-technischen Kenntnisse erweitern, ergänzen und vertiefen können. Ihren Ausdruck findet diese Wissensmehrung z. B. in der Verbesserung angebotener Produkte oder angewandter Produktionsverfahren bzw. der Fähigkeit zur Erstellung völlig neuer Produkte, zur Durchführung völlig neuer Produktionsprozesse.

Institutionalisiert werden diese naturwissenschaftlich-technischen Adaptionen- und Innovationsprozesse in den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der industriellen Unternehmungen.

Es stellt sich nun die Frage, ob der Prozeß der Wissensgewinnung aufgrund seiner für die Unternehmung existenzbestimmenden Funktion als Ganzes in den Untersuchungsbereich der Betriebswirtschaftslehre fällt oder ob das nur für Teilaspekte oder Rahmenbedingungen (wie z. B. die Gliederung oder organisatorische Einordnung der Forschungs- und Entwicklungsabteilung) gilt. Für unmittelbar "wirtschaftsbezogene" Prozesse der Informations-, d. h. Wissensgewinnung, wie z. B. im Rechnungswesen oder in der Marktforschung, braucht diese Frage nicht mehr beantwortet zu wer-

den. Ergibt sich aber durch das Attribut "naturwissenschaftlich-technisch" ein grundlegend anderer Sachverhalt?

Überprüft man die deutschsprachige betriebswirtschaftliche Literatur bis 1965 zu diesem Problemkreis, so ist man geneigt, dies zu bejahen. Die Arbeiten von Sieber, Thedieck, Bruggmann, Mellerowicz und Mötteli/Bruggmann sind ganz oder zumindest schwerpunktartig den "typisch betriebswirtschaftlichen" Aspekten innerhalb des Problemkreises Forschung und Entwicklung gewidmet - der kostenrechnerischen Behandlung von Forschungs- und Entwicklungskosten und der organisatorischen Gestaltung der entsprechenden Abteilungen.¹⁾ In den neueren Arbeiten (Strebel, Berthold und Brockhoff) wird allerdings der Untersuchungsbereich schon wesentlich weiter gesteckt.²⁾ Beeinflußt durch die sich zunehmend durchsetzende entscheidungsorientierte Betriebswirtschaftslehre, steht jetzt der Forschungs p r o z e ß , verstanden als Entscheidungsprozeß über mehr oder weniger exakt formulierbare Forschungs- und Entwicklungsalternativen, im Mittelpunkt des Interesses.

Auch bei der systematischen Analyse dieses Entscheidungs-

-
- 1) Vgl. Sieber, E.H., Forschungs- und Entwicklungskosten, insbesondere ihre Behandlung in Erfolgsrechnung und Kalkulation, in: Festgabe für Alexander Hoffmann zu seinem 60. Geburtstag, Darmstadt 1939, S. 3 ff.; Thedieck, R., Betriebswissenschaftliche Organisationsformen industrieller Forschungsinstitute, Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen 18, Hrsg. L. Brandt, Dortmund 1956; Bruggmann, M., Betriebswirtschaftliche Probleme der industriellen Forschung, Winterthur 1957; Mellerowicz, K., Forschungs- und Entwicklungstätigkeit als betriebswirtschaftliches Problem, Freiburg i.Br. 1958; Mötteli, H. und Bruggmann, M., Gestaltungslehre, Stuttgart 1962.
 - 2) Vgl. Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung für das Wachstum industrieller Unternehmungen, Berlin 1968, (Bedeutung); Berthold, K., Die Grundlagenforschung industrieller Großunternehmen in der Bundesrepublik Deutschland, Berlin 1969, (Grundlagenforschung); Brockhoff, K., Forschungsplanung im Unternehmen, Wiesbaden 1969, (Forschungsplanung).

prozesses handelt es sich noch um ein "typisch betriebswirtschaftliches" Problem, um die Allokation eines Budgets auf gegebene alternative Forschungsprojekte. Offen bleibt, ob damit der Zuständigkeitsbereich der Betriebswirtschaftslehre voll abgedeckt wird.

Begreift man die entscheidungsorientierte Betriebswirtschaftslehre als praktische, angewandte Wissenschaft, so resultiert daraus die Aufgabe, durch theoretische Analyse der wirtschaftlichen Realität Empfehlungen zu deren Gestaltung zu geben.¹⁾ Es sind damit präskriptive Aussagen für die den Zielerreichungsgrad einer Unternehmung bestimmenden dispositiven Prozesse auf allen hierarchischen Ebenen und in allen Funktionsbereichen des sozio-technischen Systems "Unternehmung" abzuleiten.²⁾

Diese Wahl des Entscheidungsverhaltens als Ausgangspunkt der Untersuchungen erweist sich nur bei einer gleichzeitigen verstärkten interdisziplinären Orientierung als sinnvoll. Angesprochen sind z. B. die Psychologie und die Soziologie. Wie diese anderen sozialwissenschaftlichen Disziplinen so sucht auch die Betriebswirtschaftslehre auf systematische Weise und mit wissenschaftlichen Methoden Wissen über die Realität des menschlichen Verhaltens zu erarbeiten und zu vermitteln. Sie unterscheidet sich von anderen sozialwissenschaftlichen Fachrichtungen vor allem durch ihr arteigenes Wissenschaftsprogramm.³⁾

1) Vgl. Heinen, E., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1968, S. 11, (Einführung).

2) Vgl. Meffert, H., Die Flexibilität in betriebswirtschaftlichen Entscheidungen, unveröffentlichte Habilitationsschrift, München 1968, S. 1, (Flexibilität).

3) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 11; derselbe, Zum Wissenschaftsprogramm der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre, in: ZfB, 39. Jg., 1969, S. 207-220, sowie Kirsch, W., Entscheidungen und Entscheidungs-

Damit wird es möglich, eine Reihe von Problemstellungen, die bislang nur von den Nachbardisziplinen behandelt wurden, die aber auch wirtschaftlich relevant sind, in den Untersuchungsbereich der Betriebswirtschaftslehre einzubeziehen. Für den Bereich der industriellen Forschung und Entwicklung sind das vor allem die das Forschungs- und Entwicklungsergebnis bestimmenden individuellen Faktoren sowie die Möglichkeiten zu deren Beeinflussung und die Prozesse der meist interindividuellen Alternativenfindung.

Durch die Einbeziehung dieser verhaltenswissenschaftlichen Aspekte erfährt die Analyse der industriellen Forschung und Entwicklung die Abrundung, die notwendig ist, um als geeignete Grundlage für Empfehlungen zur Verbesserung des unternehmerischen Entscheidungsverhaltens zu dienen.

Diese These berührt unmittelbar einen Problemkreis, der als "die Kontroverse um das Forschungs- und Entwicklungs-Management"¹⁾ bezeichnet werden kann. Ausgehend von der grundsätzlichen Anerkennung der lebenswichtigen Funktion von Forschung und Entwicklung, lassen sich die zwei Extrempositionen etwa wie folgt formulieren:

- (a) Das Ergebnis der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit ist von der Kreativität der einzelnen Forscher abhängig. Da sich Kreativität nicht erzwingen läßt,

prämissen in der Unternehmungsorganisation - Elemente einer deskriptiven Theorie der Individualentscheidung, unveröffentlichte Habilitationsschrift, München 1968, S. 1 ff., (Entscheidungen).

- 1) Blake, S.B., Forschung, Entwicklung und Management, München-Wien 1969, S. 49, (Forschung).

entzieht sich der Forschungs- und Entwicklungsprozeß der Beeinflussung durch das unternehmerische Management. Es läßt sich lediglich sagen, daß mit der Erhöhung des Forschungsbudgets die Wahrscheinlichkeit für ein positives Ergebnis der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zunimmt, weil qualifiziertere Forscher und Mittel eingesetzt werden können.

- (b) Forschung und Entwicklung sollten wie jede andere unternehmerische Funktion einen gewissen Rentabilitätsgrad besitzen.¹⁾ Da die knappen Mittel der Unternehmung keinen Leerlauf in den einzelnen Funktionsbereichen erlauben, unterliegen sie der Steuerung und Kontrolle durch das unternehmerische Management.

Es ist nicht das Ziel der vorliegenden Untersuchung zu bestimmen, wo zwischen diesen beiden Extremen die Lösung zu finden ist, und es soll auch nicht versucht werden, ein vollständiges Modell der Forschungsplanung zu entwerfen. Beim gegenwärtigen Stand der verhaltenswissenschaftlichen Forschung, der sich weniger durch gesicherte Aussagen als vielmehr durch eine kaum zu überblickende Literaturfülle manifestiert, scheint ein derartiges Vorhaben verfrüht. Im Vordergrund steht daher das Bemühen, das Phänomen "Forschung und Entwicklung" dem betriebswirtschaftlich orientierten unternehmerischen Entscheidungsträger etwas transparenter zu machen. Durch die Kenntnis der auf den Forschungs-

1) Vgl. z.B. Solo in ihrer Kritik an der Schumpeterschen Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, in: Solo, C.S., *Innovation in the Capitalistic Process: A Critique of the Schumpeterian Theory*, in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 65, 1951, S. 417 ff., hier S. 427; ähnlich auch Quinn, J.B., *How to Evaluate Research Output*, in: *Harvard Business Review*, Vol. 38, No. 2 March-April 1960, S. 80.

und Entwicklungsprozeß einflußnehmenden Faktoren und der bestehenden Zusammenhänge soll er in die Lage versetzt werden, bessere Beurteilungskriterien zu bilden. Das führt zu einer Verminderung der Verhaltensunsicherheit und des Risikos folgenschwerer Fehlentscheidungen. Dadurch wird nicht die der Forschungstätigkeit selbst immanente Unsicherheit berührt. "Wenn das Management dem Forscher sagen könnte, wie er in seiner Arbeit vorzugehen hat, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen, wäre das Problem schon gelöst, und die Forschung wäre überflüssig."¹⁾ Was aber für den Erfolg industrieller Forschung und Entwicklung von größter Bedeutung und auch erreichbar erscheint, ist ein besseres Verständnis des letztlich ausschlaggebenden Faktors, des schöpferisch tätigen Menschen.

Die Verwirklichung dieser pragmatischen, notwendigerweise nur skizzenhaften Absicht erfordert die Entwicklung eines theoretischen Bezugsrahmens, der nicht nur die Analyse des Forschungs- und Entwicklungsprozesses, sondern auch eine Integration aus unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen stammender Beiträge zum Thema "Forschung und Entwicklung" erlaubt.

1) Blake, S.B., (Forschung), S. 49.

1. Kapitel: Zur systemtheoretischen Betrachtung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten

1. Produktneuerung als zentrale Aufgabe der Unternehmung

Antriebskräfte der wirtschaftlichen Entwicklung sind die augenfällige Vehemenz des technologischen Fortschritts sowie die zunehmende "natürliche" oder "manipulierte" Differenzierung der menschlichen Bedürfnisse. Beide Kräfte sind dabei nicht als streng isolierte, sondern als interdependente Kategorien zu betrachten. Der technische Fortschritt formt die Lebensgestaltung; gleichzeitig sind aber auch die in der Veränderung der Lebensgewohnheiten bewußt werdenden Bedürfnisse Aufgabe und Voraussetzung technischer Neuerungen.¹⁾

Die Funktion der Unternehmung im Spannungsfeld dieser Kräfte ist die eines sammelnden und kanalisierenden Transformators zur nutzbringenden Umformung der vorhandenen Energien. Die Belastung, der sie dabei ausgesetzt ist, variiert mit der Art der Kräfte und der Stärke der Spannung. Ihre Belastbarkeit entscheidet über ihre Existenz. Damit wird die ständige Suche nach Neuerungen zu der unternehmerischen Aufgabe schlechthin.²⁾

So unmittelbar einleuchtend diese Forderung erscheint, so

1) Vgl. Freudenmann, H., Planung neuer Produkte, Stuttgart 1965, S. 1, (Planung).

2) Die erste umfassende theoretische Auseinandersetzung mit diesem Sachverhalt lieferte J. Schumpeter, in: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, Berlin 1952; 1. Aufl. Leipzig 1912.

schwer erweist sich in vielen Fällen ihre Realisierung. Die Schwierigkeiten ergeben sich aus der Institution der Unternehmung selbst, aus ihrem Charakter als strukturier- te Ganzheit (Kosiol). Die Schaffung von Strukturen durch Organisieren dient der Stabilisierung der Verhältnisse, der Regelung der Aktivitäten und ist damit ein der Umwelt- veränderung entgegenwirkendes Element. Diese Tendenz zur Starrheit kann soweit führen, daß eine Unternehmung allen- falls in ihrer Gründungsidee der Forderung der Umwelt nach Neuerung gerecht wird. Die Lebensdauer einer solchen Unter- nehmung ist allein abhängig von der Dauer des spezifischen Bedürfnisses, dessen Befriedigung sie dient. Eine derartig schmale Basis dürfte für die große Mehrheit der Unterneh- mungen nicht ausreichen.

Die Sicherung des Unternehmungsbestandes auf Dauer ist da- her in erster Linie eine Frage der Neuerungswilligkeit und -fähigkeit der Organisationsmitglieder, vor allem der die Gesamtverantwortung tragenden Entscheidungssubjekte. Die Bereitschaft der verantwortlichen Entscheidungsträger, die Notwendigkeit der ständigen Anpassung und Neuerung als selbstverständliches und konstruktives Element unternehme- rischer Tätigkeit zu akzeptieren, ist dabei erste und unab- dingbare Voraussetzung. Andererseits ist Neuerungswillig- keit ohne die entsprechende Fähigkeit eine Leerformel. Beide Eigenschaften sind also voneinander nicht unabhän- gige Voraussetzungen der Anpassungsfähigkeit der Unterneh- mung.

Die unternehmerische Bereitschaft zu Neuerungen, die sich in ihrer allgemeinen Form als die Verwendung gegenwärti- ger knapper Mittel für eine weitgehend unbekannte und da- her unsichere Zukunft darstellen läßt, wird in der Be- triebswirtschaftslehre unter dem Aspekt der Risikoeignung behandelt. Unterschiedliche Grade der Risikoeinstellung

des Unternehmers bilden z. B. das Auswahlkriterium für die von der Spieltheorie entwickelten Entscheidungsregeln bei Unsicherheit.¹⁾ Art, Ausmaß und Fristigkeit der vom Unternehmer bzw. der zielbildenden Kerngruppe²⁾ eingeleiteten Neuerungsaktivitäten werden deshalb stark von der individuellen Risikoneigung beeinflusst werden.

Auch bei dem zweiten konstitutiven Innovationsmerkmal, der Anpassungsfähigkeit, handelt es sich um eine ordinal differenzierbare Größe. Betrachtet man "Anpassung" nicht ausschließlich als passives Verhalten, sondern auch im Sinne gestaltender Einflußnahme³⁾, so reicht die Fähigkeitsskala vom Erkennen durch die Umwelt aufgezwungener Handlungsnotwendigkeiten bis zum "genialen Schachzug" als Ergebnis eines ohne erkennbare Stimuli angeregten hochkreativen geistigen Prozesses. Bei dieser Interpretation erfordert die Durchführung einer Neuerung durch die Kerngruppe der Unternehmung nicht unbedingt deren unmittelbare Kreativität. Der untere Bereich des angedeuteten Fähigkeitskontinuums ist lediglich durch steigende Sensibilität der Kerngruppe gegenüber kreativen Leistungen Dritter zur Lösung ihrer Probleme gekennzeichnet. Die Anpassungsfähigkeit der Kerngruppe ist um so notwendiger für die Erhaltung des Unternehmens, je mehr das Entscheidungsfeld durch zeitlich instabile Faktoren bestimmt wird.

-
- 1) Zu den Entscheidungsregeln bei verschiedenen Unsicherheitsgraden vgl. Menges, G., Grundmodelle wirtschaftlicher Entscheidungen, Einführung in moderne Entscheidungstheorien, Köln-Opladen 1969; Schneeweiß, H., Entscheidungskriterien bei Risiko, Berlin-Heidelberg-New York 1967.
 - 2) Zum Begriff der Kerngruppe vgl. Heinen, E., (Zielsystem), S. 201 ff.
 - 3) Diese Begriffsfassung wählt z.B. auch Luhmann, "Anpassung kann durch Einfluß auf die Umwelt des Systems erfolgen oder durch Änderung des Systems selbst." Luhmann, N., Funktionen und Folgen formaler Organisationen, Berlin 1964, S. 137, (Funktionen).

11. Die Dynamik des Entscheidungsfeldes der Unternehmung

11.1. Elemente und Einflußfaktoren des Entscheidungsfeldes

Das Entscheidungsfeld einer Unternehmung wird bestimmt durch die Gesamtheit der im Rahmen der physischen und sozialen Umweltdaten möglichen zielgerichteten Handlungsweisen. Es umfaßt "die Menge und Art der Personen und Sachen, die durch einen Willensakt (des Entscheidungssubjektes, A. d. V.) direkt oder indirekt beeinflußt werden können, und die Gegebenheiten der Umwelt, die den Erfolg der Willensakte beeinflussen."¹⁾ Die Beurteilung eines Entscheidungsfeldes mit Hilfe einer der jeweiligen Präferenzstruktur entsprechenden "Wertordnung" erlaubt die Prognose des "Nutzens" erkannter Alternativen.

Bei gegebenen Zielen erhöht sich der Wert des betriebswirtschaftlichen Entscheidungsfeldes entweder durch eine im Sinne der Zielerfüllung positive Variation der Umweltdaten oder dadurch, daß völlig neue oder bisher zwar bekannte, aber nicht durchführbare Alternativen realisierbar werden. Daraus kann man als betriebswirtschaftliche Grundfunktionen die Gewinnung von Informationen aus der Umwelt über Alternativen und die Bereitstellung von Mitteln zur Verwirklichung dieser Alternativen ableiten.²⁾

Die unternehmerische Entscheidung ist aber nicht nur un-

1) Engels, W., Betriebswirtschaftliche Bewertungslehre im Lichte der Entscheidungstheorie, Köln und Opladen 1962, S. 94, (Bewertungslehre).

2) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 73.

ter dem Einfluß der relevanten Umweltgegebenheiten zu sehen, sondern auch als weiterführende Handlung innerhalb eines Geschehnisablaufes, der die jeweilige Entscheidungssituation determiniert.¹⁾ Die konkreten Bezugspunkte der Entscheidung sind somit die Feststellung und Analyse der realen Ausgangssituation und deren Zustandekommen durch die Entwicklung in der Vergangenheit.²⁾

Für die Beschreibung des unternehmerischen Entscheidungsfeldes erweist sich im hier untersuchten Zusammenhange eine Differenzierung der Feldelemente nach qualitativen Kriterien und nach ihrer Beeinflußbarkeit durch unternehmerische Entscheidungen als sinnvoll. Danach lassen sich zunächst physische und soziale Faktoren unterscheiden. Physische Elemente sind z. B. naturwissenschaftlich-technischer Art, soziale Faktoren z. B. die gesellschaftlichen Normen und Werte, die in den Entscheidungsprämissen³⁾ der Menschen ihren Niederschlag finden.⁴⁾

Nach ihrer Beeinflußbarkeit setzt sich das Entscheidungsfeld aus Variablen zusammen, die durch die eigene Entscheidung unmittelbar beeinflußt werden können, den sogenannten Aktionsparametern⁵⁾, und den durch den Entschei-

-
- 1) Vgl. v. Kempster, J., Handlung, Maxime und Situation. Zur logischen Analyse der mathematischen Wirtschaftstheorie, in: Theorie und Realität. Ausgewählte Aufsätze zur Wissenschaftslehre der Sozialwissenschaften, hrsg. von Albert, H., Tübingen 1964, S. 235 f.
 - 2) Vgl. z.B. auch die Aussagen Lewins zur psychologischen Feldtheorie, in: Lewin, K., Definition des "Feldes zu einer gegebenen Zeit", in: Feldtheorie in den Sozialwissenschaften, hrsg. von Cartwright, D., Bern-Stuttgart 1963, S. 86 ff.
 - 3) Zum Begriff der Entscheidungsprämisse vgl. besonders Kirsch, W., (Entscheidungen).
 - 4) Vgl. hierzu z.B. Heinen, E., (Einführung), S. 72 f.
 - 5) Vgl. z.B. Heinen, E., Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Wiesbaden 1970, S. 333.

dungsträger nicht beeinflussbaren Daten. Folgt man der Terminologie Engels'¹⁾, so zerfällt das Entscheidungsfeld in die unbeeinflussbare Umwelt mit ihren physischen und natürlichen Bedingungen und in das aus den gleichen Komponenten bestehende und die Handlungsmöglichkeiten zum Ausdruck bringende Aktionsfeld.

Von großer Bedeutung für innovative Entscheidungen ist die Sensibilität des unternehmerischen Entscheidungsfeldes, d. h. seine Eigenschaft, gegenüber Störungen empfindlich zu sein. Dieser entweder als Erfolgselastizität²⁾ oder -flexibilität³⁾ bezeichnete Sachverhalt "charakterisiert den Grad der Veränderung des Wertes eines Entscheidungsfeldes durch den Eintritt eines bestimmten Ereignisses (Störung). ...Die Erfolgsflexibilität eines Entscheidungsfeldes E_1 ist z. B. gegenüber der Erfolgsflexibilität eines Entscheidungsfeldes E_2 dann höher, wenn nach Auftreten einer Störung die absolute Veränderung des Wertes von Entscheidungsfeld E_1 größer (bei Erhöhung des Wertes) bzw. kleiner (bei Verminderung des Wertes) als die absolute Veränderung des Wertes von E_2 ist."⁴⁾

Die Art der Messung der Erfolgsflexibilität im Sinne einer kardinalen, ordinalen oder nominalen Beurteilung⁵⁾ ist von

1) Vgl. Engels, W., (Bewertungslehre), S. 94.

2) Vgl. ebd. S. 101 ff.

3) Vgl. Meffert, H., (Flexibilität), S. 128. Zum Folgenden vgl. besonders derselbe, S. 127 ff.

4) Derselbe, S. 128.

5) Zu diesen Arten der Messung vgl. z.B. Adam, A., Messen und Regeln in der Betriebswirtschaft, Würzburg 1959; Gäfgen, G., Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung, Tübingen 1963, S. 144 ff.; Szyperski, H.A., Zur Problematik der quantitativen Terminologie in der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1962, S. 54 ff.

der Art der von der Unternehmung verfolgten Ziele abhängig. Bei Vorliegen einer monetären Zielvorstellung, z. B. dem Gewinnstreben, ist eine kardinale Formulierung möglich. Für nichtmonetäre Ziele, wie z. B. das Unabhängigkeitsstreben, deren Zielerfüllung zwar nicht mehr kardinal, aber z. B. in einer Rangskala nach den Kriterien "ausgezeichnet", "gut", "mäßig", "schlecht" beurteilt werden kann, besteht die Möglichkeit der ordinalen Messung. Ist hingegen für ein Ziel, wie z. B. Aufrechterhaltung der Liquidität, auch eine solche Differenzierung nicht mehr möglich, so kann der Wert des Entscheidungsfeldes nur mehr nominal gemessen, d. h. lediglich als positiv oder negativ bezeichnet werden.

Die Bedeutung der Erfolgsflexibilität des Entscheidungsfeldes für das unternehmerische Entscheidungsverhalten ergibt sich aus den zur Verfügung stehenden Anpassungsstrategien. Die Unternehmung kann sich einmal passiv den auftretenden Störungen anpassen. Der Erfolg wird von der internen Flexibilität der Unternehmung abhängen, die sich in der qualitativen und / oder quantitativen Anpassungsfähigkeit der Potentialfaktoren vor allem des Produktionsbereiches ausdrückt. Dieses Verhalten ist nur sinnvoll, wenn die Störungen nicht sehr häufig und nicht sehr heftig sind. Erfolgen die Störungen mit einer gewissen Regelmäßigkeit und in erheblicher¹⁾ Stärke, so wird es auf die Dauer besser sein, die Unternehmung versucht eine aktive Marktgestaltung, um den bisherigen Störungen entweder gänzlich aus dem Wege zu gehen oder aber sie auf ein erträgliches Maß zu reduzieren. Ausdruck einer solchen "dynamisch-aggressiven Unternehmensphilosophie"²⁾ können z. B. Forschungs- und

1) Bezogen auf die interne Anpassungsfähigkeit.

2) Albach, H., Betriebswirtschaftliche Anforderungen an eine langfristige Unternehmensplanung, ZfB 1968, S. 7.

Entwicklungsaktivitäten sein, um durch verbesserte oder völlig neue Produkte die Störanfälligkeit zu vermindern.

In der Regel werden gemischt aktiv-passive Anpassungsstrategien vor allem in Verbindung mit Marketingmaßnahmen bevorzugt. Ausschlaggebend für die Wahl ist die Kenntnis der Hauptstörfaktoren des unternehmerischen Entscheidungsfeldes.

Die Wertveränderung des Entscheidungsfeldes der Unternehmung im Zeitablauf ist als Funktion der Variation unternehmensinterner und -externer Feldelemente zu betrachten. Unter dem Aspekt einer dauerhaften Existenzsicherung kommt dabei ohne Zweifel der Veränderung der externen Elemente die größere Bedeutung zu. Hat das Nichterkennen neuer Alternativen, die sich aufgrund einer autonomen Veränderung interner Elemente ergeben, "lediglich" den Charakter der vergebenen Chance¹⁾, so ist der Variation der relevanten Umweltelemente ein gewisser Zwang zum Handeln immanent.

Es ist nicht beabsichtigt, eine vollständige Klassifikation derartiger Störfaktoren des Entscheidungsfeldes zu entwickeln. Sie hängen im Einzelfalle von den spezifischen Umweltgegebenheiten und von dem zugrundeliegenden Zielsystem der Unternehmung ab.²⁾ Eine globale Differenzierung kann von den Komponenten des Entscheidungsfeldes ausgehen. Entsprechend können physische und soziale Störfaktoren unterschieden werden, wobei sich im Einzelfalle beide nicht exakt gegeneinander abgrenzen lassen.

-
- 1) Derartige Veränderungen der internen Elemente bilden eine wesentliche Grundlage aggressiver Anpassungsstrategien.
 - 2) Ein Entscheidungsfeld wird bei gleichen Umweltgegebenheiten je nach Art und Gewichtung der verfolgten Ziele einen anderen Wert besitzen. Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 73.

Physische Störfaktoren sind z. B. die Verkörperung naturwissenschaftlich-technischen Wissens in neuen Konkurrenzprodukten, die für den eigenen Leistungsbereich substitutive Wirkung haben. Auch die Entwicklung neuer Fertigungsverfahren, die es erlauben, konkurrierende Produkte kostengünstiger herzustellen, ist den physischen Störfaktoren zuzurechnen. Die Existenzgefährdung der Unternehmung durch solche Entscheidungsfeldvariationen steigt, je größer der Anteil der bedrohten Produkte am Gesamtdeckungsbeitrag der erstellten Leistung ist.

Die ständige Beobachtung des technischen Fortschritts ist daher vor allem für solche Unternehmungen von größter Bedeutung, deren ertragsstarke Produkte sich in einer relativ frühen Phase ihrer technischen Entwicklung befinden. Produkteigenschaften wie auch Fertigungsverfahren haben dann noch nicht das Stadium einer stabilisierenden Reife erreicht und unterliegen der schnellen Veralterung.

Die Gefahr der Veralterung ergibt sich für eine Vielzahl von Produkten allerdings nicht unmittelbar aus dem technischen Fortschritt sondern in verstärktem Maße aus dem Wandel der sozialen Feldelemente.

Als soziale Elemente des Entscheidungsfeldes können die individuellen oder organisierten Transaktionspartner der Unternehmung bzw. die deren Entscheidungen zugrundeliegenden Prämissen angesehen werden. Das Bild der gesellschaftlichen Normen und Werte, die als wesentliche Bestimmungsfaktoren der Entscheidungsprämissen gelten können, ist sehr vielgestaltig und in seiner Zusammensetzung keineswegs konstant. In der Erscheinung der Mode kommt diese zeitliche Inkonstanz deutlich zum Ausdruck. Durch die Einflüsse z. B. des steigenden Realeinkommens, verbesserter Bildungsmöglichkeiten, besserer Kommunikationsmöglichkeiten unter-

liegen die präferenzbildenden Faktoren einem ständigen Wandel. Die bis 1975 zu erwartende Zunahme des Anteils alter Menschen an der Gesamtbevölkerung wird genau wie das bei wachsendem Freizeitanteil steigende Realeinkommen pro Kopf der Bevölkerung zu einer gewissen Umschichtung der Bedürfnisstruktur führen. So dürfte die Nachfrage nach Gütern zunehmen, die der Gesundheit, der Erholung und Freizeit und dem sogenannten gehobenen Bedarf dienen. Die Seriengröße wird aber gleichzeitig aufgrund des differenzierteren Bedarfes abnehmen.¹⁾

Als Ausdruck der Variabilität der physischen und sozialen Einflußgrößen des Entscheidungsfeldes der Unternehmung kann der Lebenszyklus eines Produktes angesehen werden.

112. Der Lebenszyklus eines Produktes

Analysiert man die "Lebensgeschichte" bekannter Produkte²⁾ von ihrer Einführung auf dem Markt bis zu ihrem Absinken in relative wirtschaftliche Bedeutungslosigkeit, so zeigen Umsatz- und Gewinnentwicklung einen mehr oder weniger charakteristischen Phasenverlauf³⁾, der in idealisierter Form

1) Vgl. Wagenführ, H., Industrielle Zukunftsforschung, München 1970, S. 150 ff.

2) Schäfer hat z.B. eine derartige Untersuchung über die Produktion von Fahrrädern in Deutschland durchgeführt. Vgl. Schäfer, E., Betriebswirtschaftliche Marktforschung, Essen 1955, S. 129.

3) Die Untersuchung Levitts über den Lebenszyklus von Nylon zeigt die gleichen Phasen wie die oben genannte Analyse Schäfers. Vgl. Levitt, T., Exploit the Product Life Cycle, (Product Life Cycle), in: Managerial Marketing-Perspectives and Viewpoints, hrsg. von Kelley, E.L. und Lazer, W., Homewood/Ill. 1968, S. 439 ff., (Marketing).

als "Lebenszyklus eines Produktes" vor allem in die Marketing-Literatur Eingang gefunden hat.¹⁾ Je nach Abgrenzung lassen sich vier oder fünf Phasen in der Marktentwicklung eines Produktes erkennen. Sie werden als die Phasen der Markteinführung, des Wachstums, der Reife, (der Marktsättigung) und des Niedergangs bezeichnet und markiert durch die Kurvenverläufe der Umsatz- und Gewinnentwicklung²⁾ (vgl. Abb. 1).

-
- 1) Vgl. z.B. Chacko, G.K., Today's Information for Tomorrow's Products - An Operations Research Approach, Washington 1966, S. 112 ff.; Dichtl, E., Die Beurteilung der Erfolgsträchtigkeit eines Produktes als Grundlage der Gestaltung des Produktionsprogramms, unveröffentlichte Habilitationsschrift, München 1969, S. 65 ff., (Beurteilung); Freudenmann, H., (Planung) S. 7 ff.; Kotler, P., Marketing Management - Analysis, Planning and Control, Englewood Cliffs, 1967, S. 290 f., (Marketing); Nieschlag, R., Dichtl, E., Hörschgen, H., Einführung in die Lehre von der Absatzwirtschaft, Berlin 1968, S. 211 f. (Einführung); Phelps, D.M., Westing, J.H., Marketing Management, Homewood/Ill. 1968, S. 61 ff., (Marketing). Die Darstellung des Lebenszyklus' eines Produktes erfolgt in dieser Arbeit entsprechend dem Sprachgebrauch der Marketingliteratur. Eine systemtheoretische Interpretation des Entwicklungsprozesses eines Produktes würde in erster Linie eine "Übersetzung" in eine andere wissenschaftliche Sprache bedeuten. Der zusätzliche Erklärungswert einer solchen Übersetzung erscheint in diesem Falle gering. Eine formal-systemtheoretische Darstellung einer Systementwicklung, deren Phasen mit den Attributen "jung", "wachsend", "gereift" oder "alt" belegt werden können, findet sich z.B. bei Lange, O., Ganzheit und Entwicklung in kybernetischer Sicht, (Ost-)Berlin 1967, S. 62 ff., (Ganzheit), Lange analysiert Entwicklungsprozesse eines Systems, die mit der Zeit vom Anfangszustand des Systems unabhängig werden, sogenannte ergodische Prozesse. Die Bewegungsgesetze des Systems leitet er aus dem Ergodizitätsbereich (Bereich vorübergehender Störungen), der Ergodizitätsdauer und der Reaktionsgeschwindigkeit auf Störungen ab.
- 2) Der Umsatzverlauf ist dabei um den langfristigen Preistrend zu korrigieren. Vgl. Dichtl, E., (Beurteilung), S. 71.

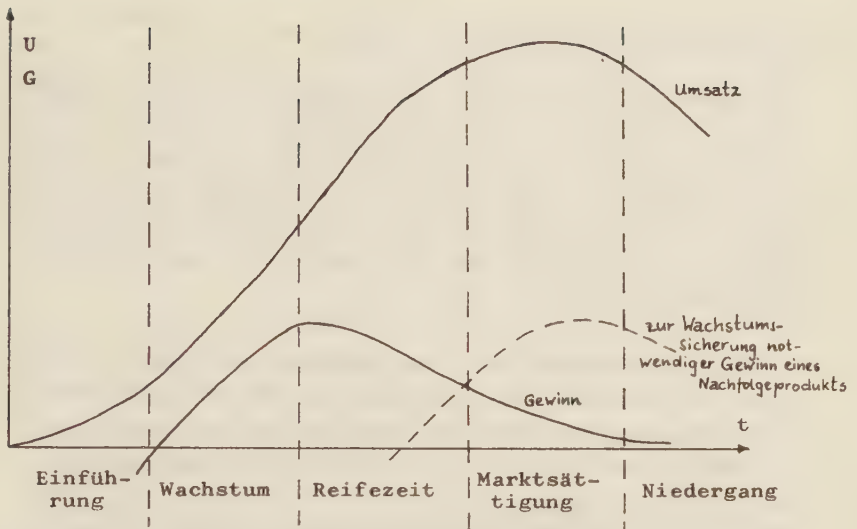


Abb. 1 Der Lebenszyklus eines Produktes

Die Einführungsphase ist durch eine nur langsam steigende Umsatzkurve bei insgesamt niedrigem Umsatzvolumen gekennzeichnet. Die sich ergebenden Umsatzerlöse reichen in der Regel nicht aus, um die Produktions- und Markterschließungskosten zu decken. Da zu dieser Zeit noch nicht feststeht, ob der Markt als Inbegriff aller kauffähigen und kaufwilligen Individuen und Organisationen das neue Produkt als Transaktionsobjekt überhaupt akzeptiert, ist das Verlustrisiko hier am größten. "Nothing seems to take more time, cost more money, involve more pitfalls, cause more anguish, or break more careers than do sincere and well-conceived new product programs. The fact is, most new products don't have any sort of classical life cycle curve at all. They have instead from the very outset an infinitely descending curve. The product not only doesn't get off the ground;

it goes quickly under ground - six feet under."¹⁾

Wie lange diese Phase der Produkteinführung dauert, hängt z. B. davon ab, wie groß das vorhandene Bedürfnis ist, welches das Produkt zu befriedigen vermag, wie substitutionsnah Konkurrenzprodukte sind, welche Probleme sich für den Käufer bei der Verwendung des Gutes ergeben, wie weit die technische Perfektion des Gutes entwickelt ist, wie hoch sein Preis ist usw.

Sind die Erfahrungen der "Konsumptioniere" positiv und gelingt es, die Gunst breiter Käuferschichten zu erwerben, so steigt das Umsatzvolumen stark an, bis der Markt sich zu sättigen beginnt. Die individuelle Gewinnkurve macht diese Entwicklung allerdings nur zum Teil mit. Aufgrund des immer sichtbarer werdenden Erfolges des Produktes werden in steigendem Maße Konkurrenten auf den Plan gerufen, so daß sich der Markt für den einzelnen zunehmend verengt. Die Gewinne beginnen aufgrund gedrückter Preise und steigender Distributions- und Werbungskosten zu sinken. Über den Erfolg der konkurrierenden Produkte entscheidet die bessere Marketingstrategie. Wenn die Unternehmung ihre bisherige Gewinn- und / oder Wachstumsrate annähernd aufrecht erhalten will, bleibt ihr nur die Suche nach und die Einführung von weiteren erfolgreichen Neuerungen.

Damit stellt sich die Frage, welche praktischen Konsequenzen sich aus der Analyse des Lebenszyklus' eines Produktes für die Innovationstätigkeit der Unternehmung ergeben.

Der Lebenszyklus eines Produktes in der dargestellten Form sollte als allgemeines Erklärungsmodell für die umsatzmäßige Entwicklung eines Produktes unter dem Einfluß des Marktes und der Konkurrenz verstanden werden. Die funktionalen

1) Levitt, T., (Product Life Cycle), S. 429.

Zusammenhänge haben allenfalls Wahrscheinlichkeitscharakter. Weder die Dauer der einzelnen Phasen noch des Gesamtzyklus¹ lassen sich determinieren. Der Wert des Modells liegt in seiner Eignung als Ansatzpunkt einer strategischen Produktplanung und in seiner Hinweisfunktion. So macht es deutlich, daß auf dem Höhepunkt des Erfolges, inmitten des Boom, die Unternehmung ihr Augenmerk auf die Produktnachfolge richten sollte, um sich zukünftige Gewinnchancen zu sichern.

Die Planungshilfen, die das Modell gewähren kann, beziehen sich:

- (1) auf die Einführungsplanung,
- (2) auf unterstützende Maßnahmen während der Wachstums- und Reifephase und
- (3) auf Anschlußaktionen zur Verlängerung des Lebenszyklus¹.

Grundvoraussetzung planender Überlegungen ist vor der Einführung eines neuen Produktes eine subjektive Abschätzung des zu erwartenden Lebenszyklus. Ausgangspunkt ist dabei eine möglichst umfassende Markt- und Konkurrenzanalyse¹⁾ unter Berücksichtigung der gegebenen oder zu erwartenden Produkteigenschaften. Eine solche Voraussage wird erhebliche spekulative Elemente in sich bergen und in den seltensten Fällen genau zutreffen. Es kommt aber gar nicht so sehr auf die Genauigkeit der Prognose an, als vielmehr auf die Entwicklung einer Strategie, die entsprechend dem Kurvenverlauf eine zeitliche Folge von Handlungsalternativen umfaßt.

"At least, knowledge of the cycle, and continuing attempts to predict probable events within its context if no action is taken, give a company the possibility of some control through appropriate action, which is always the objective of planning activities."²⁾

1) Vgl. z.B. Stern, M.E., Marketing Planung - Eine Systemanalyse, Berlin 1968.

2) Phelps, D.M., Westing, J.H., (Marketing), S. 63.

Die geschätzte Zykluslänge kann z. B. ein entscheidendes Kriterium für die Wahl des Einführungspreises sein, die geschätzte Dauer der Einführungsphase kann den Einführungszeitpunkt bestimmen.¹⁾ So kann es sich aufgrund der Einführungsrisiken unter Umständen als vorteilhaft erweisen, abzuwarten, bis die Konkurrenz den eigenen Entwicklungsvorsprung aufgeholt hat.²⁾

Für die Phasen des Wachstums und der Reife gilt es, von vorneherein geeignete Marketingmaßnahmen zu planen, um rechtzeitig in den Konkurrenzkampf aktiv eingreifen zu können. Die bewußte Berücksichtigung der Phasenmerkmale kann zu einem wertvollen Zeitvorsprung für strategische und taktische Anpassungsaktivitäten führen.

Besonders wichtig ist dies bei zunehmender Marktsättigung, wenn die Unternehmung vor die Entscheidung gestellt wird, entweder

durch geeignete Maßnahmen den Lebenszyklus auszudehnen oder,
im Vertrauen auf die eigene Stärke, sich mit dem unveränderten Produkt in der Niedergangsphase gegen die Konkurrenz durchzusetzen oder
das Produkt aus dem Markt zu nehmen, um sich neuen Produkten zuzuwenden.³⁾

Von Interesse ist hier nur die erste Alternative. Für die Realisierung der zweiten Möglichkeit lassen sich nur sehr

1) Vgl. hierzu Levitt, T., (Product Life Cycle), S. 432 ff.

2) Levitt weist auf einen solchen Fall hin: vor Beginn der Einführungsphase für Farbfernsehgeräte hatte das amerikanische Unternehmen RCA seinen Konkurrenten die von ihr entwickelte Röhre zugänglich gemacht.

3) Vgl. dazu Kotler, P., Phasing Out Weak Products, in: Harvard Business Review, March-April 1965, S. 107.

allgemeine Aussagen ableiten - ihr Erfolg wird von der "Schrumpfungsflexibilität" der Unternehmung abhängen -, und die dritte bedeutet lediglich einen Sprung in einen neuen Zyklus.

Mit zunehmender Marktsättigung läßt sich die Nachfrage nach einem Produkt nur mehr schwer durch eine Intensivierung bzw. Verbesserung des Distributions- und Kommunikationsmixes¹⁾ ausdehnen. Eine Umsatz- und Gewinnsteigerung ist bei gleichen Distributions- und Kommunikationsbemühungen der Wettbewerber nur durch eine Produktmodifikation oder eine Produktinnovation möglich. Beide Alternativen beziehen sich auf ein in gewisser Weise "neues" Produkt. Beide dienen sie dazu, entweder den Verbrauch des veränderten Produktes auf dem bisherigen Markt zu intensivieren oder aber diesen Markt auszudehnen bzw. einen völlig neuen zu schaffen. Die als Auslöser wirkende Neuerung ist beider Produktmodifikation mehr peripherer Art, bei der Produktinnovation von substantieller Bedeutung. Diese Umschreibung macht deutlich, daß beide Begriffe nur ein Mehr oder Weniger an Produktveränderung zum Ausdruck bringen, eine eindeutige Abgrenzung gegeneinander aber nicht erlauben.

113. Produktmodifikation und Produktinnovation

Als Produktmodifikation sollen hier alle physischen Produktänderungen bezeichnet werden, die nicht auf einer Er-

1) Als Distributions- bzw. Kommunikationsmix wird eine Kombination verschiedener absatzwirtschaftlicher Instrumente der Produktverteilung bzw. der Kommunikation zum Kunden (Verkaufsförderung, Werbung, Public Relations) bezeichnet. Vgl. z.B. Kelley, E.L. und Lazer, W., (Marketing), S. 491 ff.

weiterung der Basis naturwissenschaftlich-technischen Wissens aufbauen. Dazu gehören z. B. Ausstattungsveränderungen, Qualitätsverbesserung auf der Grundlage des vorhandenen Wissens oder die Anpassung der äußeren Aufmachung an ein verändertes Stilempfinden. Die Impulse zu derartigen Produktänderungen gehen in der Regel vom Wettbewerbsdruck auf sich verengenden Absatzmärkten aus.¹⁾

Ausstattungsänderungen sind z. B. darauf gerichtet, die Anwendung des Produktes sicherer und problemloser zu machen, durch einfache Umstellungen den Wirkungsgrad zu verbessern oder die Verwendbarkeit vielseitiger zu gestalten. Qualitätsverbesserungen zielen in erster Linie darauf ab, durch besseres Material und bessere Verarbeitung die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer des Produktes zu erhöhen. Aufmachungsveränderungen schließlich beziehen sich nicht auf den mit dem Gebrauch des Produktes verbundenen funktionalen Nutzen, sondern auf einen ästhetischen Zusatznutzen.²⁾ Hierzu gehört auch die Verpackungsgestaltung, die vor allem bei sonst wenig differenzierbaren Produkten der Konsumgüterindustrie von großer Bedeutung ist.³⁾

Ausstattungsänderung, Qualitätsverbesserung und Aufmachungsveränderung dürfen nicht als einander ausschließende Hand-

1) Vgl. Kotler, P., (Marketing), S. 300 ff.

2) Ein auffallendes Beispiel ist der fast jährliche aber nur selten funktional bedingte Karosseriewechsel der Automobilhersteller. Dem gleichen Zweck dienen auch die Verwendung bunt lackierter Bierflaschen durch die Paderborner Brauerei oder das Angebot von "Jeans mit Henkeln" als unkonventionelle Fototasche für konventionelle Fotoapparate durch Agfa. Vgl. Handelsblatt vom 2.6.1970.

3) Vgl. Fischer, G., Die Betriebsführung, Band 2, Betriebliche Marktwirtschaftslehre, Heidelberg 1967, S. 75 und S. 290.

lungsmöglichkeiten gesehen werden. Sie sind als Komponenten der Anpassungsalternative "Produktmodifikation" zu betrachten und werden in der Regel gleichzeitig zur Anwendung gelangen. Den Erfolg der Produktmodifikation bestimmt die situationsgerechte Kombination dieser Elemente.

Aufgrund des gegenüber der Produktinnovation geringeren Risikos bei der Durchführung dürfte es sich bei der Produktmodifikation um die von der Unternehmung zunächst gewählte Maßnahme zur Verlängerung des Lebenszyklus¹ eines Produktes handeln. Die Unternehmung kann weitgehend auf den bisher gewählten Absatz- und Beschaffungswegen und bei den bisher durchgeführten Fertigungsverfahren bleiben. Die Investitionskosten für die Produktänderung sind meist relativ gering. Allerdings ist der dadurch gewonnene Spielraum auch nicht sehr groß. Wie schnell die Unternehmung wiederum an die Grenzen des Marktes stößt, hängt von der Reaktion der Kunden und der Konkurrenten auf die durchgeführte Produktmodifikation ab. Wünscht die Unternehmung, dem Druck der Konkurrenz für längere Dauer zu entgehen, so erweist sich die Alternative der Produktinnovation als der geeignetere aber auch als der weit risikoreichere Weg.

Produktinnovation bezeichnet hier die Aufnahme von für die Unternehmung neuen Produkten in das Leistungsangebot. "Neu" bezieht sich dabei auf den Besitz der Unternehmung von naturwissenschaftlich-technischem Wissen. Die so mit dem Begriff der Produktinnovation verbundene Erweiterung dieses Wissens kann unternehmensintern durch Forschung und Entwicklung erfolgen oder durch den käuflichen Erwerb dieses Wissens von außen, z. B. durch Lizenzen, Beteiligungserwerb oder Unternehmungsaufkauf. Sie findet ihren Niederschlag im Angebot völlig neuer Produkte, in erheblichen Verbesserungen bestehender Produkte oder - als Aus-

druck einer Kampfstrategie - in der Imitation erfolgreicher Konkurrenzprodukte.

Das Modell des Lebenszyklus' eines Produktes macht deutlich, daß es für die Unternehmung von erheblichem Vorteil sein kann, wenn sie sich noch vor der Einführung eines neuen Produktes in den Markt darüber Gedanken macht, welche Anschlußmaßnahmen zur Verlängerung des Zyklus' zweckmäßigerweise getroffen werden können. Die Planung solcher Handlungsalternativen bereits in diesem frühen Stadium erweist sich vor allem aus drei Gründen von großer Bedeutung:¹⁾

- (1) Sie führt zu einer Produktpolitik, deren Schweregewicht mehr auf Aktion und weniger auf Reaktion liegt.
- (2) Sie gibt den Entscheidungsträgern eine langfristige Konzeption an die Hand, die eine Abstimmung von Einsatzzeit und Umfang der Maßnahmen zur Zyklusverlängerung ermöglicht.
- (3) Die Unternehmung wird durch die frühzeitige Planung von Aktivitäten zur Marktausdehnung gezwungen, das von ihr angebotene neue Produkt unter einem umfassenderen Blickwinkel zu sehen. Die Aufmerksamkeit der Unternehmung muß sich abwenden von den ursprünglich zu befriedigenden spezifischen Bedürfnissen einer bestimmten Kundengruppe zugunsten einer weitergehenden Analyse vorhandener oder latenter Bedürfnisse, deren Deckung mit den Möglichkeiten des Produktspektrums vereinbar ist. Aufgrund einer solchen Analyse und der Tatsache, daß die Lebensspannen erfolgreicher Produkte immer kürzer werden²⁾, ist dann die Entscheidung darüber zu treffen, ob sich die Unternehmung der Umweltentwicklung durch Produktmodifikation, durch den käuf-

1) Vgl. Levitt, T., (Product Life Cycle), S. 443 f.

2) Vgl. Kotler, P., (Marketing), S. 315 f.

lichen Erwerb neuen Wissens oder eigene Forschungs- und Entwicklungsbemühungen anpassen soll. Die Ergebnisse der Analyse können dabei richtungsweisend sein.

12. Der Problembereich industrieller Forschung und Entwicklung

Industrielle Forschung und Entwicklung wurden bisher als ein Begriff behandelt und - im Sinne einer vorläufigen Arbeitsdefinition - als Gewinnung neuen naturwissenschaftlich-technischen Wissens interpretiert. Angesichts der Vielzahl der in der Literatur vorgenommenen Begriffsbildungen und der Unterschiedlichkeit der Abgrenzungsversuche erweist sich die bisherige Begriffsbeschreibung für die weitere Analyse als erklärungsbedürftig. Zwar kann auf eine formal-wissenschaftliche Begriffsexplikation¹⁾ aufgrund der umfangreichen Untersuchung, die Schätzle dem Begriffsproblem widmete²⁾, verzichtet werden, Inhalt und Umfang des hier gewählten Forschungs- und Entwicklungsbegriffes bedürfen jedoch noch einiger Erläuterungen. Dies gilt zunächst für die Begriffserklärung "neues naturwissenschaftlich-technisches Wissen" und sodann für die Kate-

-
- 1) Als Begriffsexplikation wird die Bildung von Begriffen durch die Festlegung von Begriffsinhalten bezeichnet. Ein vorhandener Ausdruck der Umgangs- oder Dingsprache wird dabei genau abgegrenzt und dadurch für eine Verwendung in der Wissenschaft brauchbar gemacht. Vgl. Schreiber, R., Erkenntniswert betriebswirtschaftlicher Theorien, Wiesbaden 1960, S. 31; Carnap, R., Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, Wien 1959, S. 12.
 - 2) Vgl. Schätzle, G., Forschung und Entwicklung als unternehmerische Aufgabe, Köln und Opladen 1965, S. 9 ff., (Forschung).

gorien dieser Wissensgewinnung, die üblicherweise in Grundlagenforschung, angewandte Forschung und Entwicklung klassifiziert werden.

Als naturwissenschaftliches Wissen soll ganz allgemein die Gesamtheit der Erkenntnisse über Naturerscheinungen und die zwischen ihnen bestehenden Gesetzmäßigkeiten verstanden werden. Die Anwendung dieser Kenntnisse zur Gestaltung der Realität, z. B. um sie der industriellen Gütererzeugung dienstbar zu machen, ist nach Kosiol¹⁾ das Wesen der Technik. Die Erweiterung des naturwissenschaftlich-technischen Wissens besteht daher in der Gewinnung von Verfahrenswissen, die sich natürlicher, in der Wirtschaftspraxis meist physikalischer oder chemischer Wirkkräfte bedienen. Nicht in den Untersuchungsbereich dieser Arbeit fallen folglich alle Bemühungen um eine Verbreiterung der Basis nicht-naturwissenschaftlich-technischen Wissens wie z. B. Marktforschung, Organisationsforschung oder arbeitswissenschaftliche Forschung.²⁾

Als essentieller Bestandteil einer genauen Definition betriebswirtschaftlicher Forschung und Entwicklung wird von Schätzle die Ausrichtung auf die Gewinnung o b j e k t i v neuen Wissens betrachtet - eine Ansicht, der sich auch Strebel anschließt.³⁾ Ganz abgesehen davon, daß es sich bei dem Begriff der objektiven Neuheit um einen nichtope-

1) Vgl. z.B. Kosiol, E., Organisation der Unternehmung, Wiesbaden 1962, S. 23; derselbe, Die betriebswirtschaftlichen Aufgaben der Technik, ZfhF, Jg. 33, 1939, S. 153 ff.

2) Diese Abgrenzung entspricht der üblicherweise in der Literatur vorgenommenen Differenzierung. Vgl. z.B. Strebel, H., (Bedeutung), S. 32; Walters, J.E., Research Management: Principles and Practice, Washington-London 1965, S. 4, (Research Management).

3) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 15 f., sowie Strebel, H., (Bedeutung), S. 35 f.

rationalen Idealbegriff handelt, erweist sich eine derartige Einschränkung als wenig sinnvoll.¹⁾ Ausschlaggebend für die Entscheidung der Unternehmung, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zu entfalten, ist der Wille, subjektiv neue Kenntnisse zu gewinnen, wobei sich "subjektiv" auf das Sozialsystem "Unternehmung" bezieht. Zu dieser subjektiven Neuheit führt dann letztlich auch die Definition Schätzles wieder zurück:

"Forschung und Entwicklung ist auf die Produktion objektiv neuer technischer Kenntnisse gerichtet, wobei als Maß für die objektive Neuheit die subjektive Vorstellung der Unternehmung über das Vorhandensein und die Zugänglichkeit des erstrebten Wissens dient. Das heißt nicht der tatsächliche, sondern der vermeintliche Stand des technischen Wissens ist entscheidend."²⁾

Analysiert man das durch Forschung und Entwicklung gewonnene Wissen, so zeigt sich, daß diese meist als ein Begriff genannte unternehmerische Funktion durchaus unterschiedliche "Wissensarten" zu liefern vermag. Diese Unterschiedlichkeit bezieht sich auf ihre unmittelbare Verwertbarkeit im betriebswirtschaftlichen Transformationsprozeß. Einer differenzierteren Betrachtung entspricht die Unterscheidung zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Entwicklung. Diese Einteilung folgt der zeitlichen Konkretisierung einer Innovation. Sie berücksichtigt

1) Machlup, auf den sich Schätzle und Strebel stützen, untersucht....the production of socially new knowledge ...", ohne von subjektiv oder objektiv "neu" zu sprechen. Vgl. Machlup, F., The Production and Distribution of Knowledge in the United States, Princeton 1962, S. 145, (Production). Der Begriff "socially new" ist aber ebenfalls erklärungsbedürftig. Faßt man ihn so weit, wie ihn offensichtlich Machlup sieht - auf die menschliche Gesellschaft bezogen -, so wird er als Kriterium für die Neuheit unternehmerischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zu weit. Jede Einschränkung aber bekommt Subjektivitätscharakter.

2) Schätzle, G., (Forschung), S. 16.

implizit die der Unternehmung offenstehende Möglichkeit, nur in einem Teilbereich von Forschung und Entwicklung, nämlich dem der Entwicklung, tätig zu werden. In diesem, in der Realität sehr häufig anzutreffenden Fall, beschränkt sich die Unternehmung darauf, z. B. die Ergebnisse von Forschungsaufträgen oder von erworbenen Patenten und Lizenzen auszuwerten, ohne selbst Forschung zu betreiben.

Die Schwäche dieser Differenzierung liegt darin, daß sie keine genaue Abgrenzung ermöglicht. "In der Wirklichkeit sind die Phasen der Erkenntnisgewinnung äußerst eng miteinander verflochten und beeinflussen sich wechselseitig, so daß ihre eindeutige Isolierung schwierig ist und jede Zerlegung willkürlich erscheint."¹⁾

"Although the attempt to draw a very sharp line between invention (hier allgemein als Ergebnis von Forschungstätigkeit gebraucht, A. d. V.) and development would be as foolish a waste of time as to seek to determine whether twilight is day or night, yet there seems to be a fundamental distinction between the two."²⁾

Da auch andere Einteilungsversuche den grundsätzlichen Abgrenzungsmangel nicht beseitigen können oder nur für spezielle Untersuchungszwecke geeignet sind³⁾, sollen zumindest einige der deutlichsten Unterscheidungsmerkmale der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung und der Entwicklung kurz dargestellt werden.

-
- 1) Derselbe, S. 24; ähnlich auch Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 7 f., der darauf hinweist, daß diese Dreiteilung auch als Basis statistischer Erhebungen wenig brauchbar ist.
 - 2) Jewkes, J., Sawers, D. und Stillerman, R., The Sources of Invention, London 1969, S. 30.
 - 3) Vgl. z.B. die von Brockhoff vorgeschlagenen Klassifikationen, Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 11 ff.

Auf die Schwierigkeiten, die sich bei dem Versuch ergeben, die Merkmale der **G r u n d l a g e n f o r s c h u n g** herauszuarbeiten und auf die Divergenzen im Gebrauch dieses Begriffes in Theorie und Praxis hat vor allem Berthold hingewiesen.¹⁾

Die Grundlagenforschung ist das zeitlich erste Glied in der Forschungskette. Sie dient, in ihrer allgemeinen Interpretation, der Gewinnung neuer naturwissenschaftlicher Kenntnisse allgemeiner Art. Unter wirtschaftlichem Aspekt bedeutet dies, daß das gewonnene Wissen nicht unmittelbar praktisch verwertbar ist und deshalb nicht mit einem Erzeugnis oder einem Produktionsverfahren identifiziert werden kann.²⁾ Es dient vielmehr als Grundlage der angewandten Forschung. "Grundlagenwissen ermöglicht eine genauere Vorhersage der Lösung eines praktischen Problems, indem die Anzahl der Lösungswege reduziert wird. Die Möglichkeiten des Probierens und Experimentierens werden eingeschränkt."³⁾

Die Schwierigkeit der Abgrenzung der Grundlagenforschung zur angewandten Forschung wird deutlich, wenn man berücksichtigt, daß die Forschungstätigkeit in vielen Fällen sowohl eine Erweiterung des theoretischen Grundlagenwissens wie auch praktisch unmittelbar verwertbare Erfindungen zur Folge haben kann.

Die Charakteristika der **a n g e w a n d t e n F o r s c h u n g** lassen sich zum größten Teil aus der Umkehrung der zur Abgrenzung der Grundlagenforschung benützten

1) Vgl. Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 129 ff.

2) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 25.

3) Ebd., S. 27.

Kriterien ableiten. "Better understanding of the physical or organic world is the goal of basic research, better products or better ways of making them are the goals of applied research."¹⁾

Angewandte Forschung ist damit auf ein wirtschaftliches Ziel gerichtet, auf ein Produkt oder ein Produktionsverfahren. Als typisches Ergebnis eines solchen Forschungsprozesses wird allgemein die Erfindung genannt.²⁾ Aus der Abgrenzung zur Grundlagenforschung ergibt sich dabei, daß es sich bei einer Erfindung um eine neue Kombination bisher bekannten Wissens handelt. Gutenberg nennt als Beispiele solcher Kombinationsmöglichkeiten:³⁾

- die Formulierung einer bisher unbekannten Aufgabenstellung, deren Lösung auf der Benutzung bereits bekannter technischer Möglichkeiten und Mittel beruht;
- die Lösung eines gegebenen technischen Problems mit bisher unbekannten Mitteln und
- die Formulierung eines neuen technischen Problems und seine Lösung mit neuen technischen Mitteln.

Abgrenzungsschwierigkeiten zum Bereich der Entwicklung ergeben sich besonders im Bereich der Verbesserungserfindungen, die auch als Entwicklungserfindungen bezeichnet werden. Solche Erfindungen, die zwischen die Pioniererfindung und die normale Weiterentwicklung konstruktiver oder verfahrenstechnischer Gegebenheiten einzureihen sind, lassen weniger eine technisch neue Idee als vielmehr die Abwandlung bereits bekannter Überlegungen erkennen.⁴⁾

1) Machlup, F., (Production), S. 147.

2) Vgl. z.B. Schätzle, G., (Forschung), S. 32.

3) Vgl. Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. II, Der Absatz, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963 (6. Aufl.), S. 378.

4) Ebd., S. 378.

Mit der *E n t w i c k l u n g* erreicht die Forschungskette die produktnaheste Phase. War es die Aufgabe der angewandten Forschung, das Wissen zu schaffen, daß sich ein Problem auf eine bestimmte Art lösen läßt, so ist es der Zweck der Entwicklungstätigkeit, dieses Wissen auf die Bedürfnisse der Produktion und des Absatzes abzustimmen.¹⁾ Entwicklung ist "technical activity concerned with nonroutine problems encountered in translating research findings or other general scientific knowledge into products or processes."²⁾

Der Forschungsprozeß hat das Stadium erreicht, in dem die Problemstellung eindeutig definierbar wird, in dem das Erreichen der technischen Lösung abgeschätzt werden kann und damit der Erfolg mit geringem Risiko belastet ist. Es gewinnt jetzt die wirtschaftliche Problemstellung das Übergewicht über die technische. Erst die Berücksichtigung der durch den Markt auferlegten Bedingungen in der technischen Problemlösung läßt den Forschungsprozeß zu einem erfolgreichen Abschluß kommen.

Die Schwierigkeit der Abgrenzung ist bei der Entwicklungsphase nicht geringer als bei den vorhergehenden. Es sei nur beispielhaft auf die Fragestellungen hingewiesen, ob der Versuch der technischen Durchführbarkeit einer Produktidee schon zur Entwicklungsphase gehöre³⁾ oder ob aus dem

1) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 36.

2) Definition der National Science Foundation, zitiert nach Walters, J.E., (Research Management), S. 4.

3) Während Schätzle diese Frage verneint und den Versuch der technischen Durchführbarkeit der angewandten Forschung zurechnet, wird er von der International Business Machines Corporation als Entwicklungsaufgabe betrachtet. Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 36 sowie die von der IBM anlässlich der Eröffnung ihres Forschungszentrums in Yorktown herausgegebenen Definitionen zur Forschung und Entwicklung, zitiert nach Walters, J.E., (Research Management), S. 5.

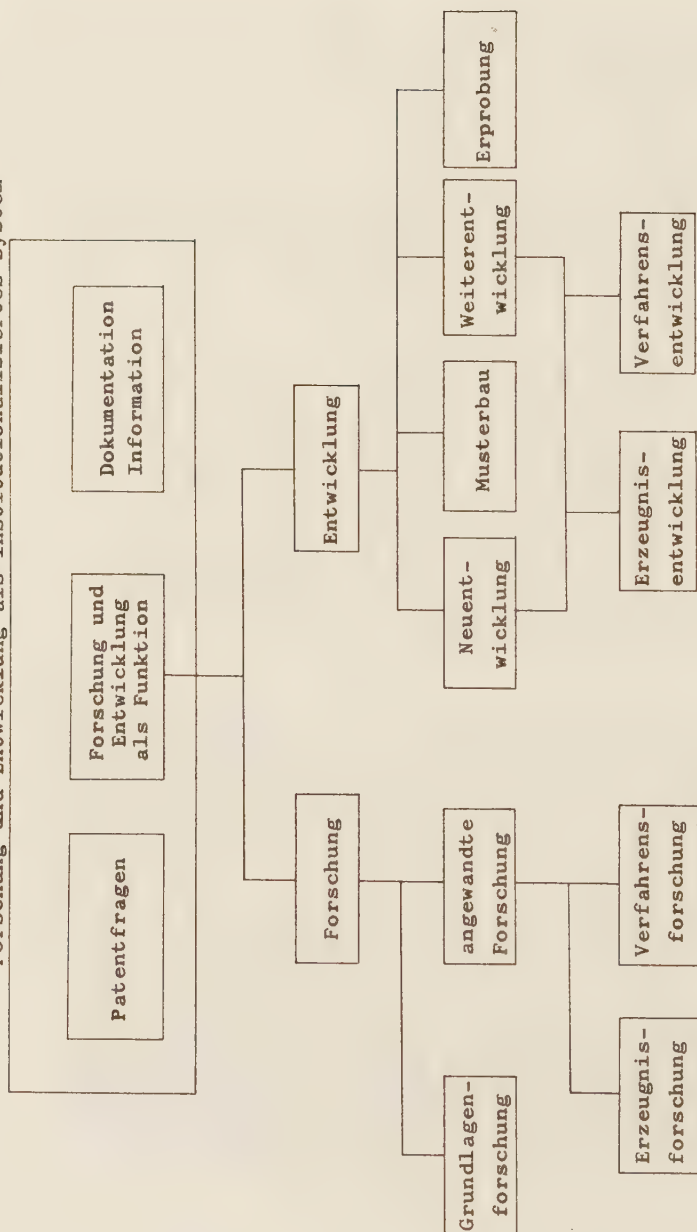


Abb. 2 Gliederung der Forschung und Entwicklung

Produktionsvollzug sich ergebende Verbesserungen ihr noch zuzurechnen seien.¹⁾

Es zeigt sich anhand der Darstellung der drei Forschungsphasen "Grundlagenforschung", "angewandte Forschung" und "Entwicklung", daß eine Abgrenzung nur rein gedanklich durchführbar ist. Diese Einschränkung gilt auch für den in Abb. 2 wiedergegebenen Versuch einer Gliederung²⁾ der industriellen Forschung und Entwicklung.

Ziel des in der Realität interdependenten Prozesses der industriellen Forschung und Entwicklung sind

1. die Bereitstellung neuartiger und / oder verbesserter Produkte³⁾,
2. die Verfügbarmachung neuartiger und / oder verbesserter Produktionsverfahren und
3. die Entdeckung neuer Anwendungsmöglichkeiten für bereits vorhandene Produkte.

-
- 1) Machlup schlägt vor, die Frage in Abhängigkeit von der primären Zielsetzung zu beantworten. Danach reicht die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit soweit, als das der Tätigkeit zugrundeliegende Hauptziel die Verbesserung von Produkten oder Prozessen ist. Vgl. Machlup, F., (Production), S. 149.
 - 2) Nach Sydow, W., Probleme der Organisation der wissenschaftlichen Arbeit in Forschung und Entwicklung der DDR, in: Sydow, W., (Hrsg.), Ideen - Projekte - Produktionen - Aktuelle Fragen in Forschung und Entwicklung, (O-)Berlin 1969, S. 31, (Ideen).
 - 3) Zum Unterschied zwischen neuartigen und verbesserten Produkten vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 48 f.

Da der überwiegende Anteil der Innovationsaktivität¹⁾ industrieller Unternehmungen auf die Entwicklung neuartiger und / oder verbesserter Produkte gerichtet ist²⁾, soll im folgenden die industrielle Forschung und Entwicklung vorwiegend unter diesem speziellen Aspekt einer Analyse unterzogen werden.

-
- 1) Nach einer von Schätzle zitierten Quelle richten amerikanische Unternehmungen etwa 90 % ihrer Forschungs- und Entwicklungsbemühungen auf diesen Zweck. Diese Vorrangstellung wird auch für deutsche Unternehmungen durch die Untersuchung von Berthold bestätigt. Vgl. Schätzle, G., (Forschung) sowie Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 58 f.
 - 2) Der Begriff der Innovation soll hier und im folgenden nicht im Sinne Schumpeters als eine den technischen Fortschritt bestimmende Ersteinführung eines Produktes (im Gegensatz zur Imitation, vgl. Schumpeter, J., Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, a.a.O., S. 91 f.) verstanden werden, sondern allgemein als das Bemühen um und die Nutzung von subjektiv neuem Wissen.

2. Das Systemkonzept als Grundlage für Analyse und Gestaltung industrieller Forschung und Entwicklung

Die Untersuchungen zum Problemkomplex industrieller Forschung und Entwicklung haben noch zu keinem methodischen Ansatz gefunden, der es erlaubt, den gesamten Problembe- reich zu erfassen. Die meisten Arbeiten beschränken sich auf die Analyse des Prozeßablaufes industrieller Forschung und Entwicklung unter expliziter oder impliziter Ausklam- merung struktureller, d.h. z.B. organisationaler Probleme. Der Erklärungswert einer derartig selektiven Betrachtungs- weise ist aber maßgeblich davon abhängig, ob ein ganzheit- licher Rahmen existiert, zu dessen inhaltlicher Präzisie- rung sie sich eignet. Ob ein solcher Rahmen geschaffen wer- den kann, ist abhängig von der Wahl eines geeigneten metho- dischen Ansatzes. Das Ergebnis dieser Auswahlentscheidung kann wissenschaftstheoretisch nicht "richtig" oder "falsch" sein. Im vorhinein läßt es sich nur auf seine logische Wi- derspruchsfreiheit überprüfen. Die Zweckmäßigkeit des ge- wählten Ansatzes kann erst nachträglich aufgrund der ge- wonnenen und dargestellten Erkenntnisse beurteilt wer- den.¹⁾

Es sind vor allem drei Kriterien, denen ein den pragma- tischen Intentionen betriebswirtschaftlicher Aussagen entsprechender methodischer Ansatz genügen sollte:²⁾

1) Vgl. Ulrich, H., Die Unternehmung als produktives soziales System, Bern-Stuttgart 1968, S. 41, (Unter- nehmung).

2) Vgl. ebd., S. 41.

- (1) Der Ansatz sollte ausreichend weit und inhaltsleer sein, um den Untersuchungsbereich nicht künstlich einzuengen und nicht zur Behandlung bloß gedachter, aber in der Wirklichkeit nicht auftretender Problemstellungen zu führen.
- (2) Er sollte geeignet sein, durch eine zunehmende Auffüllung mit Inhalt sowohl Probleme sinnvoll zu gliedern wie auch vor allem Problemzusammenhänge aufzuzeigen.
- (3) Querverbindungen zu den Nachbarwissenschaften sollten durch den Ansatz erleichtert werden, um neue Erkenntnisse dieser Disziplinen in geeigneter Form übernehmen zu können.

Aufgrund der weitgehenden Erfüllung der genannten Kriterien findet in zunehmendem Maße die "Allgemeine Systemtheorie" Eingang in die Betriebswirtschaftslehre. Die Bedeutung dieser formalen Meta-Theorie für die Analyse und Gestaltung betriebswirtschaftlicher Problembereiche liegt in der Möglichkeit einer integrativen Betrachtung vielfältiger wirtschaftlicher Erscheinungsformen und Aktivitäten.

"The systems concept is primarily a way of thinking about the job of managing. It provides a framework for visualising internal and external environmental factors as an integrated whole. It allows recognition of the function of subsystems as well as the complex supersystem within which businessmen must operate. The systems concept fosters a way of thinking which, on the one hand, helps to dissolve some of the complexity and, on the other, helps the manager to recognize the nature of complex problems and thereby to operate within the perceived environment."¹⁾

1) Johnson, R.A., Kast, F.E., Rosenzweig, J.E., The Theory and Management of Systems, New York et. al. 1967, S. 3, (Theory).

Die Wahl des systemtheoretischen Ansatzes für die vorliegende Untersuchung industrieller Forschung und Entwicklung soll das Verständnis für die komplexe Interdependenz der das Forschungsergebnis bestimmenden Faktoren erleichtern. Damit soll dem Entscheidungsträger in der Unternehmung geholfen werden, zielgerechtere Entscheidungen zu treffen. Forschungserfolg ist für den Betriebswirtschaftler nicht so sehr ein technisches Problem als vielmehr ein situationsentsprechendes Kombinationsproblem von Arbeitskraft und Geld- und Sachmitteln.

"They (die Entscheidungsträger, A. d. V.) must understand, for example, that innovation (hier als Synonym für Forschung und Entwicklung gebraucht, A. d. V.) is not simply a flash of genius, not just a brilliant idea, but that it is a chain of events that stretches from the idea to something tangible and socially valuable. ...it is imperative that the supporters and managers of the process be something more than generous men of good will."¹⁾

21. Systembegriff, Systemabgrenzung und Systemanalyse

Die Systemtheorie ist nicht neu; in den Naturwissenschaften, wo sie entwickelt wurde,²⁾ gehört sie seit vielen Jah-

-
- 1) Allison, D., The R&D Game: Technical Men, Technical Managers, and Research Productivity, Cambridge/Mass.-London 1969, S. 5, (Game).
 - 2) Der erste Entwurf einer Allgemeinen Systemtheorie wird dem Biologen L. v. Bertalanffy zugeschrieben. Vgl. derselbe, General Systems Theory: A new approach to unity of Science, in: Human Biology, hrsg. von Ch. Winsor, Vol. 23, Baltimore 1951, S. 306 ff. Ein wesentlicher Einfluß dürfte aber auch von den Bemühungen N. Wiener um eine "Allgemeine Kybernetik" als neue Wissenschaft ausgegangen sein. Vgl. Wiener, N., Mensch und Maschine, Frankfurt 1962; derselbe, Kybernetik, Düsseldorf-Wien 1962. Zur Entwicklung der Allgemeinen Systemtheorie vgl. Johnson, R.A., Kast, F.E., Rosenzweig, J.E., (Theory), S. 6 ff.; Ulrich, H., (Unternehmung), S. 102 ff.

ren zum methodischen Rüstzeug, und auch neueren betriebswirtschaftlichen Untersuchungen liegt sie in impliziter oder expliziter Form zugrunde.¹⁾ Auf eine ausführliche Darstellung kann daher verzichtet werden. Erklärende Erläuterungen scheinen deshalb hier nur insoweit erforderlich, als die zugrundeliegenden Sachverhalte zum wesentlichen Bestandteil der weiteren Ausführungen werden und daher eine Abgrenzung aus Gründen der begrifflichen Eindeutigkeit notwendig ist.

Man kann die Systemtheorie als eine formale Theorie über Relationen von Teilen eines übergeordneten Ganzen, des Systems, bezeichnen. In der Allgemeinen Systemtheorie wird ein System als eine Gesamtheit von Elementen und eine Menge von Beziehungen, die zwischen den Elementen bestehen, definiert.²⁾ In den Wirtschaftswissenschaften erfährt der Systembegriff verschiedentlich eine etwas speziellere Interpretation im Sinne einer Zielorientierung.³⁾ Dieser

-
- 1) Vgl. z.B. Dienstbach, H., (Anpassung); Fäßler, K., Die betriebswirtschaftliche Mitbestimmungsdiskussion im Lichte sozialwissenschaftlicher Modelle der Unternehmung, Diss. München 1967, (Mitbestimmung), Heinen, E., (Einführung), Kappler, E., Der Lernprozeß der Unternehmung, Diss. München 1970, (Lernprozeß); Kirsch, W., (Entscheidungen); Kosiol, E., Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Reinbek 1966; Kosiol, E., Szypperski, N., Chmielewicz, K., Zum Standort der Systemforschung im Rahmen der Wissenschaften, ZfbF 1965, S. 337 ff.; Meffert, H., (Flexibilität); Ulrich, H., (Unternehmung); Wurst, S., Das Entscheidungskollegium - Ein Beitrag zur Theorie der kollektiven Entscheidungsfindung in der Unternehmung, Diss. München 1967, Zettl, H., Der Prozeß der Entwicklung und Einführung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme, Diss. München 1969, (Prozeß).
 - 2) Vgl. z.B. Beer, S., Kybernetik and Management, Hamburg 1963, S. 24, (Kybernetik); Flechtner, H.J., Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1969, S. 228 f.; Johnson, R.A., Kast, F.E., Rosenzweig, J.E., (Theory), S. 4 f.; Klaus, G. (Hrsg.), Wörterbuch der Kybernetik, Berlin 1968, S. 634 ff.
 - 3) So definieren z.B. Johnson et. al. ein System als "an array of components designed to accomplish a par-

Systembegriff ist sehr formaler Art und läßt sich daher auf eine unübersehbare Vielfalt realer Sachverhalte wie auch reiner Denkvorstellungen übertragen.¹⁾

Eine Spezifizierung dessen, was man als System bezeichnen will, erfordert zunächst eine vollständige Aufzählung der Elemente des Systems. Dadurch wird eine Abgrenzung zur Systemumwelt möglich. Als Abgrenzungskriterium gilt das "Übergewicht der inneren Bindung".²⁾ Man könnte sich deshalb die Systemgrenze als einen Kreis vorstellen, in dem die Zahl der Relationen zwischen den einzelnen Systemelementen größer ist als zwischen Systemelementen und Elementen der Umwelt.³⁾ Damit ist zugleich eine gewisse Relativierung des formalen Systembegriffes angedeutet. Systeme ohne Beziehungen zur Umwelt heißen "geschlossen". "Offene Systeme" enthalten entweder Elemente, die Beziehungen zur Umwelt haben und / oder sind in der Lage, Elemente der Umwelt aufzunehmen.

ticular objective according to plan." Johnson, R.A., Kast, F.E., Rosenzweig, J.E., (Theory), S. 113. Vgl. auch Ulrich, H., (Unternehmung), S. 105 f.

- 1) Vgl. z.B. die von Beer genannten Möglichkeiten: Beer, S., (Kybernetik), S. 24 ff.
- 2) Hartmann, N., Der Aufbau der realen Welt, Meisenheim am Glan 1949, S. 203. Diese Abgrenzung entspricht dem Homansschen Gruppenkriterium, wonach die Häufigkeit der Interaktionen zwischen Individuen ausschlaggebend ist für die Konstituierung und Abgrenzung von Gruppen. Vgl. Homans, G.C., Theorie der sozialen Gruppe, Köln und Opladen 1960, S. 102 f.
- 3) Vgl. Chin, R., The Utility of System Models and Developmental Models for Practitioners, in: The Planning of Change, hrsg. von Bennis, W.G., Benne, K.D. und Chin, R., New York-San Francisco-Toronto-London 1961, S. 201 ff., hier S. 203.

Ziel der wissenschaftlichen Analyse ist im Regelfall das Verhalten des Systems. Dazu bedarf es einer Untersuchung der relevanten Eigenschaften der Systemelemente und der auf sie zurückführbaren Tatbestände. Beide werden üblicherweise als Systemvariablen bezeichnet.¹⁾

Die Relevanz der zu untersuchenden Eigenschaften hängt vom Zweck der Analyse ab. Von Interesse sind einmal die absoluten Eigenschaften²⁾ der Systemelemente, wie z. B. der Grad der Belastbarkeit, die Kreativität, die Ausbildung u. a. für das Element "Mensch" oder die vielseitige Verwendungsfähigkeit, Handlichkeit, Arbeitsgeschwindigkeit usw. für das Element "Produktionsmittel". Neben diesen elementimmanenten Eigenschaften müssen auch die relationalen Eigenschaften der Analyse unterzogen werden. Derartige relationale Eigenschaften charakterisieren die zwischen den Systemelementen bestehenden Beziehungen. Sie sind entweder kommunikativer oder sozio-emotionaler Art oder ein Ausdruck der im System herrschenden Machtverhältnisse.³⁾

- 1) Die beiden hier genannten Variablen bilden nur eine, den Innenbereich des Systems beschreibende Gruppe, die sogenannten intervenierenden Variablen. Ihnen stehen die Input- und Outputvariablen des Systems gegenüber. Mit dem Begriff "Variable" sollen dabei nicht nur quantitative sondern auch qualitative Größen bezeichnet werden, die mit unterschiedlichen Ausprägungen auftreten können. Vgl. zum formal-mathematischen Ansatz der Systembeschreibung z.B. Kappler, E., (Lernprozeß), S. 31 ff. und die dort angegebene Literatur.
- 2) Absolute Eigenschaften sind solche, die in den Elementen selbst begründet sind und ohne Bezugnahme auf andere Elemente erklärt werden können. Zur Unterscheidung zwischen absoluten und relationalen Eigenschaften von Systemelementen vgl. Lazarsfeld, P.F. und Menzel, H., On the Relation between Individuals and Collective Properties, in: Complex Organizations, hrsg. von Etzioni, A., New York-Chicago 1964, S. 422 ff., hier S. 431 ff.
- 3) Vgl. die ausführliche Darstellung dieser Beziehungen bei Dienstbach, H., (Anpassung), S. 160 ff. und die dort angegebene Literatur.

Das sich zwischen den einzelnen Elementen bildende Beziehungsmuster wird allgemein als die Struktur eines Systems bezeichnet. Obwohl man mit dem Begriff "Struktur" allgemein relativ stabile Eigenschaften verbindet, ist dieses Beziehungsmuster besonders bei sozialen Systemen nicht starr und unveränderlich.

In künstlichen, d. h. von Menschen geschaffenen Systemen - um ein solches handelt es sich auch bei dem System "Unternehmung" - besteht grundsätzlich die Möglichkeit, bewußt gestaltend in das Netz der Elementverbindungen einzugreifen und damit Stellung und Wirkungsmöglichkeit des einzelnen Elementes zu verändern.¹⁾

Wendet man den Strukturbegriff auch auf die zeitliche Dimension an, d. h. als eine bestimmte zeitliche Abfolge von Ereignissen bzw. das sich im Zeitablauf vollziehende Verhalten der Systemelemente, so kann man auch von einer "Prozeßstruktur" (Ulrich) sprechen, die ebenfalls der Gestaltung zugänglich ist.²⁾ Die Art dieser Prozeßstruktur bestimmt wesentlich das durch einen im System ablaufenden Prozeß erreichbare Ziel.

1) Vgl. Ulrich, H., (Unternehmung), S. 110.

2) Die Abgrenzung zwischen Struktur und Prozeß eines Systems ist mit erheblichen methodischen Schwierigkeiten verbunden: vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 50. Vor allem gilt das für soziale Systeme: "A social system is a structuring of events or happenings rather than of physical parts and it therefore has no structure apart from its functioning." Katz, D., und Kahn, R.L., (Psychology), S. 31. Als Prozeß sei hier eine Reihe zusammenhängender Aktivitäten von Systemelementen bezeichnet. Vgl. Ulrich, H., (Unternehmung), S. 110.

Aufgabe der Systemanalyse ist es, die zwischen Systeminput und Systemoutput liegenden Vorgänge zu verdeutlichen und damit die auf die Systemgestaltung gerichteten Entscheidungsprozesse zu erleichtern. Man könnte die Systemanalyse "als pragmatisches Konzept der Systemtheorie"¹⁾ bezeichnen. Es soll dem Entscheidungsträger ermöglichen, bei seinen Entscheidungen bezüglich einzelner Elemente oder Elementbeziehungen Prognosen über das Verhalten der anderen Elemente und letztlich des Gesamtsystems zu machen. Daß diese Prognose besonders bei sozialen Systemen nicht exakt im naturwissenschaftlichen Sinne sein kann, ist erklärlich bei der Komplexität dieser Systeme in der Wirklichkeit. Die Systemanalyse kann allerdings den Plausibilitätsgrad der Verhaltenshypothesen in vielen Fällen nicht unerheblich steigern.²⁾

22. Die Unternehmung als System von Subsystemen

Es bereitet keine logischen Schwierigkeiten, aufgrund des Formalkonzepts der Systemtheorie auch die Unternehmung als System zu bezeichnen. In der betriebswirtschaftlichen Literatur hat sich diese Klassifikation bereits weitgehend durchgesetzt.³⁾ Die Unternehmung ist eine von Menschen ge-

1) Kappler, E., (Lernprozeß), S. 42.

2) "The most important concept of the analytical framework utilized by systems analysis is the attempt to be comprehensive by including all the relevant over-all information." Goslin, L.N., The Product Planning System, Homewood/Ill. 1968, S. 38.

3) Impulsgebend waren hier vor allem die Veröffentlichungen des Tavistock Institute of Human Relation. Vgl. die neuere Arbeit von Miller, E.J. und Rice, A.K., Systems of Organization, London-New York-Sydney-Toronto-Wellington 1967.

schaffene und daher künstliche Einheit bestehend aus sozialen bzw. personalen und maschinellen bzw. materiellen Elementen. Die Beziehungen zwischen diesen Elementen sind sehr komplex und weitgehend indeterminiert. Da die Unternehmung im Leistungsaustausch mit ihrer Umwelt steht, kann man sie als offenes System bezeichnen. Ausführlichere Analysen belegen das System "Unternehmung" mit den weiteren Attributen künstlich, äußerst komplex, probabilistisch, dynamisch,¹⁾ zielgerichtet, sozio-technisch.²⁾

Was man als Elemente dieses Systems bezeichnen will, hängt vom Zweck der vorgenommenen Analyse ab. Grundsätzlich lassen sich ganze Systemhierarchien bilden, z. B. die Unternehmung als System mit dem einzelnen Organisationsmitglied als Systemelement, einzelnen Gruppen als Subsystemen und der Gesellschaft als Supersystem. Für die vorliegende Untersuchung erweist sich eine Differenzierung der Unternehmung in funktional-strukturelle Subsysteme als zweckmäßig. In der Literatur werden häufig die funktionale und die strukturelle Klassifizierungsmöglichkeit als unterschiedliche Einteilungskriterien einander gegenübergestellt.³⁾

"Die funktionalen Untersysteme sind Abstraktionen. Sie ergeben sich, indem man alle Handlungen und Entscheidungen, die der Erfüllung einer bestimmten Systemfunktion dienen, zu einer Kategorie zusammenfaßt und mehr oder weniger isoliert von anderen Kategorien untersucht."⁴⁾

-
- 1) Die Dynamik eines Systems kann einmal im Verhältnis zur Umwelt als Input-Outputstrom erfaßt werden oder als Ausdruck der im Inneren des Systems ablaufenden Prozesse. Vgl. Ulrich, H., (Unternehmung), S. 113 f.
 - 2) Vgl. z.B. Dienstbach, H., (Anpassung), S. 30 ff.
 - 3) Vgl. Dienstbach, H., (Anpassung), S. 50 ff.
 - 4) Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 14.

Die Zuordnung eines Organisationsmitgliedes zu einer derartigen abstrakten Einheit erfolgt über das Prinzip der Partialinklusion.¹⁾ Nach diesem Konzept können Individuen durchaus Mitglieder mehrerer sozialer Systeme sein. "The organization neither requires nor wants the whole person. Even where the person cannot withdraw physically from a social system, as in the case of military service, his psychological life space covers much more than his military duties."²⁾

Während funktionale Subsysteme abstrakte Ganzheiten darstellen, die nur auf rein analytischem Wege von ihrer Umwelt getrennt werden können, stellen sich strukturelle Subsysteme der Unternehmung als konkrete Gruppen mit formalem oder informalem Charakter dar.³⁾ Im praktischen Wirtschaftsgeschehen wird aber meist auf bewußte Übereinstimmung funktionaler und struktureller Subsysteme hingearbeitet. Das schließt nicht aus, daß sowohl funktionale Sub-

1) Dieses Prinzip basiert auf der psychologischen Rollenkonzeption. Rollen beschreiben spezifische Verhaltens-erwartungen, die mit bestimmten Aufgaben in Verbindung gebracht werden. Je mehr unterschiedliche Aufgaben dem einzelnen Individuum gestellt werden, um so mehr Rollen hat es zu erfüllen. Die Tätigkeit in einer bestimmten Funktion erfordert daher nur einen Teil seines "Rollenrepertoirs". Deutlich wird dies, wenn man sich vergegenwärtigt, daß ein Organisationsmitglied als Meister im operativen System der Unternehmung einerseits und als Betriebsrat in deren politischem System andererseits unterschiedliche Rollen zu erfüllen hat. Vgl. Katz, D., und Kahn, R.L., (Psychology), S. 37 ff. Zu den Begriffen des operativen und des politischen Systems vgl. Fäßler, K., (Mitbestimmung), S. 162 ff. und die dort angegebene Literatur.

2) Katz, D. und Kahn, R.L., (Psychology), S. 50.

3) Vgl. Dienstbach, H., (Anpassung), S. 55.

systeme aus mehreren strukturellen, wie auch strukturelle Subsysteme aus mehreren funktionalen Subsystemen bestehen können.¹⁾

Um der intendierten Übereinstimmung funktionaler und struktureller Aspekte Rechnung zu tragen, wird hier der Begriff des funktional-strukturellen Subsystems gewählt.

In der Literatur finden sich einige Vorschläge, in wieviele und welche vorwiegend funktionalen Subsysteme eine Unternehmung zweckmäßigerweise gegliedert werden sollte. Im weiteren soll hier der Einteilung von Katz und Kahn gefolgt werden, die fünf Subsysteme abgrenzen.²⁾

- (1) das "productive or technical subsystem" mit der Aufgabe der Leistungsprogrammerstellung,
- (2) das "supportive subsystem", das die Beziehungen zum Beschaffungs- und Absatzmarkt sowie zur nicht unmittelbar am Transformationsprozeß beteiligten Umwelt (Public Relations) herzustellen und aufrechtzuerhalten hat,
- (3) das "maintenance subsystem", das im großen und ganzen mit dem Bereich der Personalwirtschaft gleichgesetzt werden könnte,

1) Vgl. z.B. die schon erwähnte Unterteilung in politisches und operatives System oder die Systematisierungen von Burns, T. und Stalker, G.M., The Management of Innovation, London 1961, und von Johnson, R.A., Kast, F.E., Rosenzweig, J.E., (Theory). Die Zweckmäßigkeit der Einteilung wird dabei immer vom Analyseziel der einzelnen Autoren bestimmt.

2) Vgl. Katz, D. und Kahn, R.L., (Psychology), S. 39-47 und S. 85 ff.

- (4) das "managerial subsystem" dem die Koordinationsfunktion obliegt und
- (5) das "adaptive subsystem".

Dieses "adaptive system" bzw. ein Untersystem dieses Systems sollen im folgenden im Mittelpunkt dieser Untersuchung stehen.

Die Aufgabe des Anpassungssystems besteht darin, das Überleben der Unternehmung innerhalb der sich ständig ändernden Umwelt zu gewährleisten. Damit wird den anderen Subsystemen eine gewisse adaptive Funktion innerhalb ihrer eigenen Bereiche nicht abgesprochen; auch sie sind in Grenzen flexibel. Die Zuständigkeit für die Unternehmung aber besitzt, als eine Art "regulativer Prominenz"¹⁾ das Anpassungssystem.

Der funktional-strukturelle Charakter dieses Systems kommt darin zum Ausdruck, daß "(i)n most formal organizations there arise ... structures which are specifically concerned with sensing relevant changes in the outside world and translating the meaning of those changes for the organization."²⁾ Solche "Strukturen" tragen dann Namen wie "Marktforschung", "Langfristplanung" oder "Forschung und Entwicklung". Faßt man schwerpunktartig im Forschungs- und Entwicklungssystem der Unternehmung die Systemelemente zusammen, deren Aufgabe in Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten besteht, so stellt dieses System eine funktional-strukturelle Konkretisierung eines adaptiven Subsystems im Sinne von Katz und Kahn dar.

1) Luhmann, N., (Funktionen), S. 87.

2) Katz, D. und Kahn, R.L., (Psychology), S. 42.

2. Kapitel: Die Grundstruktur des Forschungs- und Entwicklungssystems der Unternehmung

1. Strukturelle Aspekte des Forschungs- und Entwicklungssystems

Für die Analyse von Problemen der Gestaltung eines Forschungs- und Entwicklungssystems und der Lenkung der sich in ihm vollziehenden Prozesse zeigt sich eine formale Übereinstimmung mit dem Wissenschaftsziel der Kybernetik. Die Kybernetik kann als eine allgemeine Wissenschaft von der Struktur, den Relationen und dem Verhalten dynamischer Systeme bezeichnet werden.¹⁾

Es soll hier nicht untersucht werden, wie weit der Geltungsbereich kybernetischer Aussagen für industrielle Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten ist. Der Rückgriff auf kybernetische Erkenntnisse, deren Grundgedanke die Existenz allgemeingültiger formaler Gestaltungsprinzipien für dynamische, zielorientierte Systeme ist, scheint aus drei Gründen sinnvoll: weil er die Erfassung einer realen, komplexen Wirklichkeit erleichtert, weil er die Bildung zweckmäßiger Modelle zur Gestaltung dieser Wirklichkeit ermöglicht²⁾ und weil gerade im Bereich der Forschung und Entwicklung rekursiven Prozessen erhebliche Bedeutung zukommt.

Wesentlichstes Merkmal kybernetischer Systeme ist die Aufrechterhaltung zielorientierter Umwandlungsprozesse von Systeminput in Systemoutput angesichts sich ändernder Um-

1) Vgl. Flechtner, H.J., Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1966, S. 10, (Kybernetik).

2) Vgl. Ulrich, H., (Unternehmung), S. 119.

weltverhältnisse. Dieser als "Systemgleichgewicht" bezeichnete Zustand wird gewährleistet durch Steuerungs-, Regelungs- oder Anpassungsprozesse¹⁾ aufgrund einer nach der Transformation zum Input zurückführenden Rückkopplung (feed-back).²⁾ Einfachstes Beispiel ist der geschlossene Regelkreis (vgl. Abb. 3).

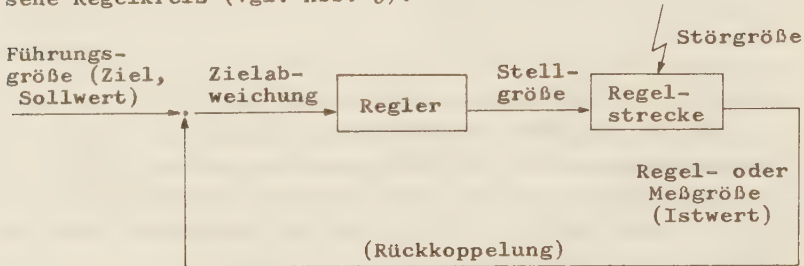


Abb. 3 Modell eines geschlossenen Regelkreises

Um, ausgehend von einem kybernetischen Formalmodell, Erklärungsaussagen und Gestaltungsempfehlungen für das Forschungs- und Entwicklungssystem der Unternehmung ableiten zu können, bedarf es der Präzisierung der Input- und Outputgrößen des Systems sowie der den Transformationsprozeß bestimmenden Elemente und Elementbeziehungen. Diese Präzisierung kann nach zwei unterschiedlichen Aspekten erfol-

- 1) Nach Flechtner werden bei der Systemsteuerung das Systemziel von außen gesetzt und auch Richtung und Art des Verhaltens von außerhalb des Systems dirigiert. Bei der Regelung wird zwar das Ziel von außen gesetzt, die zu ergreifenden Maßnahmen bestimmt das System aber selbst. Im Falle der Anpassung korrigiert das System auch das Ziel, solange bis ein Gleichgewichtszustand zwischen System und Umwelt erreicht ist. Vgl. Flechtner, H.J., (Kybernetik), S. 44.
- 2) Zum Prinzip der Rückkoppelung vgl. Beer, S., Kybernetik und Management, Hamburg 1962, S. 44 ff., (Kybernetik).

gen, die auch als verschiedene Problemschichten des Forschungs- und Entwicklungssystems bezeichnet werden können:

- (1) nach dem Gesichtspunkt der Umwandlung von Material, Energie und / oder Informationen durch das System oder
- (2) nach der Umformung von Problemstellungen in Problemlösungen.

Unter dem ersten Aspekt ist die Analyse z. B. an die Verwendung von Geldkapital für Forschungszwecke geknüpft. Inputgrößen des Systems sind eine im Forschungsbudget repräsentierte Menge von Sach- und Geldkapital.¹⁾ Systemelemente sind die durch das Forschungsbudget realisierbare personale und materialbezogene Leistung bzw. Forschungspersonal und Forschungsausstattung. Als spezieller outputbestimmender Faktor dieses Systems kann noch der Forschungsgegenstand angesehen werden. Der Forschungsgegenstand soll soweit mit in das System einbezogen werden, als z. B. in der fehlenden eindeutigen Konkretisierung einer Produktidee ein interner Freiheitsgrad des Innovationsprozesses gegeben ist. Das Forschungsbudget stellt demgegenüber eine Metaentscheidung²⁾ über das Forschungs- und Entwicklungssystem dar. Sie resultiert als Mittelentscheidung aus den zielsetzenden Entscheidungen des politischen Systems der Unternehmung und ist der unmittelbaren Beeinflussung durch das Forschungs- und Entwicklungssystem in der Regel nicht zugänglich.

1) Unter diesen Begriff sollen hier auch die zu entgeltenden menschlichen Arbeitsleistungen subsumiert werden.

2) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 50.

Das Ergebnis des Transformationsprozesses ist ebenfalls eine materiell interpretierte Leistung in Form detailliert niedergelegter Pläne für neue oder verbesserte Erzeugnisse und / oder neue oder verbesserte Fertigungsverfahren.

Versucht man, die dargestellten Beziehungen in einem mathematischen Modell für das Forschungs- und Entwicklungssystem abzubilden, so ergibt sich dieses als Transformation des Vektors I (Input) in den Vektor O (Output):

$$O = T(I)^{1)}$$

Die Wirksamkeit des Systems, repräsentiert in O, ist damit eine Funktion einer Reihe von Veränderlichen I, wobei gilt:

$$O = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 2 \\ 0 & 3 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{ll} (0 & 1) & = \text{neue Produkte} \\ (0 & 2) & = \text{verbesserte Produkte} \\ (0 & 3) & = \text{neue Verfahren} \\ (0 & 4) & = \text{verbesserte Verfahren} \end{array}$$

und:

$$I = \begin{bmatrix} I & 1 \\ I & 2 \\ I & 3 \\ I & 4 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{ll} I(1) & = \text{gegebene Problemstellung} \\ I(2) & = \text{Aufwendungen für Personal} \\ I(3) & = \text{Aufwendungen für Ausrüstung} \\ I(4) & = \text{Aufwendungen für Material und dokumentiertes Wissen} \end{array}$$

Eine derartige formale Darstellung darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß sie sich höchstens im Einzelfall mit materiellem Gehalt auffüllen läßt. Sie kann lediglich der Veranschaulichung der bestehenden Zusammenhänge dienen. Der Versuch, eine allgemeine aussagekräftige Produktionsfunktion für das Forschungs- und Entwicklungssystem abzuleiten²⁾, ist durch die starke Indeterminiertheit des Sy-

1) Vgl. Lange, O., (Ganzheit), S. 7.

2) Vgl. z.B. die Überlegungen Schätzles zu einer Theorie der Produktion technischen Wissens, Schätzle, G., (Forschung), S. 55 ff.

stems von vornherein zum Scheitern verurteilt.

Die Analyse des Forschungs- und Entwicklungssystems unter dem Aspekt der Problemtransformation ist für die Beurteilung von Erklärungs- und Entscheidungsmodellen, die als Grundlage für Gestaltungsempfehlungen dienen können, von größter Bedeutung. Untersuchungsgegenstand ist hier die die materielle Transformation überlagernde, vorwiegend auf die geistigen Prozesse abgestellte Systemschicht. In allgemeiner Form läßt sich die Produktplanungsaktivität etwa wie in Abb. 4 ¹⁾ darstellen.

Inputvariablen des Forschungs- und Entwicklungssystems sind dann bestimmte Problemstellungen. Die intervenierenden Variablen bilden die geistigen Prozesse innerhalb der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung und der Entwicklung. Systemoutput sind Problemlösungen oder auch nur Teilproblemlösungen. Werden die internen Vorgänge als "black box" ²⁾ behandelt, so reduziert sich die Analyse auf eine reine Input-Output-Betrachtung, ähnlich dem Stimulus-Response-Paradigma der behavioristischen Psychologie. ³⁾ Die Überprüfung von Gestaltungsempfehlungen aufgrund bestimmter Outputerwartungen setzt daher außer der Analyse der logischen Konsistenz des verwendeten Modells vor allem die Untersuchung der zugrundegelegten Problemstellung voraus. Dabei steht nicht der materielle Inhalt des Problems im Vordergrund sondern der Problemcharakter.

1) Vgl. Timms, H., The Production Function in Business: Management Decisions Systems, Homewood/Ill. 1966, S. 180, (Production).

2) Zum "Schwarzen Kasten" als Hilfsmittel bei der Analyse äußerst komplexer Systeme vgl. Beer, S., (Kybernetik), S. 67 ff.

3) Vgl. Hehlmann, W., Wörterbuch der Psychologie, Stuttgart, o.J., S. 52; Lersch, Ph., Aufbau der Person, München 1966, S. 54.

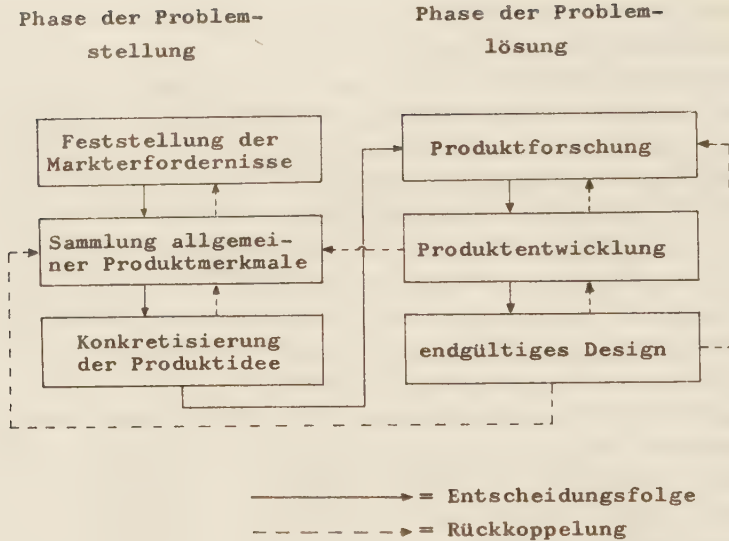


Abb. 4 Phasenschema eines Produktplanungsprozesses

Mit den beiden unterschiedlichen Aspekten der Abgrenzung des Forschungs- und Entwicklungssystems der Unternehmung sind die Schwerpunkte einer Strukturanalyse des Systems vorgezeichnet. Sie lassen sich zusammenfassend als komplexes System industrieller Forschung und Entwicklung abbilden. Die besonderen Merkmale dieses Systems sind:

- (a) seine starke Indeterminiertheit und das daraus resultierende erhebliche Risiko für die Unternehmung¹⁾,

1) Über die Arten und Ursachen des sich bei der industriellen Forschung und Entwicklung ergebenden Risikos liegen bereits ausführliche Untersuchungen vor. Auf eine wiederholende Darstellung kann deshalb hier verzichtet werden. Vgl. Strebel, H., (Bedeutung), S. 52 ff.; Schätzle, G., (Forschung), S. 68 ff.; Freudenmann, H., (Planung), S. 29 ff.

- (b) die mangelnde Quantifizierbarkeit der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse vor Beginn des Arbeitsprozesses und
- (c) die starke Abhängigkeit des Systems von den geistig-schöpferischen Komponenten, die einen relativ hohen Anteil an der Gesamtarbeit besitzen und die Hauptproduktivkraft des Systems darstellen.¹⁾

1) Vgl. Gericke, R., Zu einigen Fragen bei der Bestimmung und Beurteilung des ökonomischen Nutzeffekts von Forschung und Entwicklung, (Fragen), in: Sydow, W., (Ideen), S. 59.

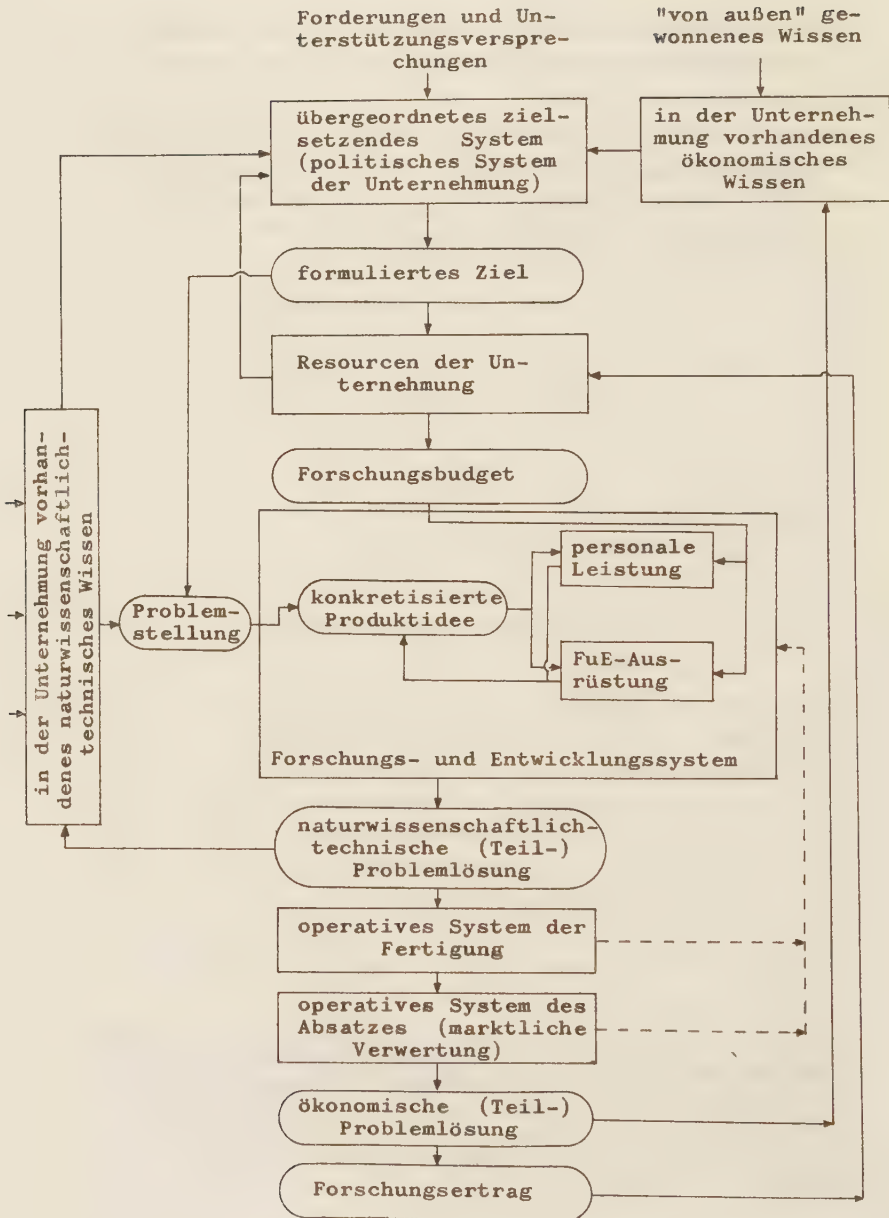


Abb. 5 Modell eines Systems industrieller Forschung und Entwicklung

2. Die Bestimmung des Forschungsbudgets als Metaentscheidung über das Forschungs- und Entwicklungssystem

Die wichtigsten Einflußfaktoren betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprozesse sind selbst Gegenstand von Entscheidungen, sogenannter Metaentscheidungen. Betrachtet man das Forschungs- und Entwicklungssystem der Unternehmung als reales (materielles) System, so ist die Festlegung eines Forschungsbudgets als eine derartige Entscheidung über das System anzusehen. Mit gleicher Berechtigung könnte auch die Bestimmung einer Problemstellung für das Forschungs- und Entwicklungssystem als Metaentscheidungsprozeß bezeichnet werden. Das Problem der Begriffswahl ist letztlich auf die Frage zurückzuführen, was als Primärplan des Forschungs- und Entwicklungssystems gelten soll, das Forschungsprogramm oder das Forschungsbudget. Da eine erhebliche Interdependenz zwischen diesen beiden Plänen vermutet werden kann, scheint es statthaft, das Auswahlproblem eher definitiv-risikoprägnant als logisch-deduktiv zu lösen.¹⁾

Die Bestimmung der gesamten Forschungsaufwendungen orientiert sich an der langfristigen Unternehmensplanung. Aus dieser Langfristplanung werden strategische Einzelpläne abgeleitet. Die Forschungsplanung wird dabei zumeist im Finanz- oder im Investitionsplan berücksichtigt.²⁾ Die

1) In der Regel wird das Forschungsbudget als der Primärplan betrachtet, aus dem dann das Forschungsprogramm als Sekundärplan abgeleitet wird. Vgl. z.B. Albach, H., Die Koordination der Planung im Großunternehmen, in: Rationale Wirtschaftspolitik und Planung in der Wirtschaft von heute, hrsg. von Schneider, E., Berlin 1967, S. 332 ff., hier S. 355 und S. 384, (Koordination); Cyert, R.M. und March, J.G., A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs 1963, S. 274 f., (Theory); Heiser, H.C., Budgetierung, Berlin 1964, S. 320 f., Mellerowicz, K., Forschungs- und Entwicklungstätigkeit als betriebswirtschaftliches Problem, a.a.O., S. 108 f.

2) Vgl. z.B. die empirische Erhebung von Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 103.

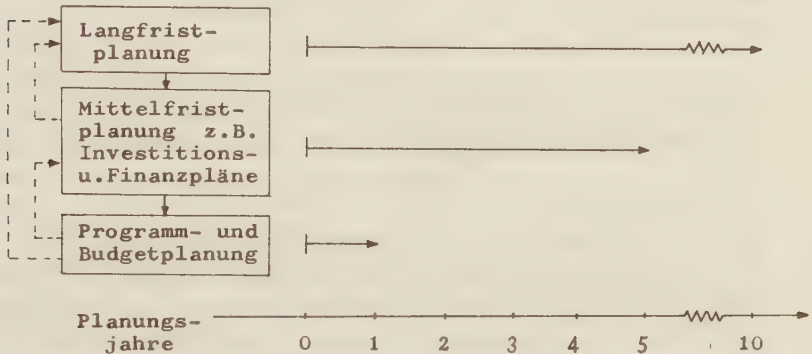
Festlegung von Jahresbudgets für die Forschung und Entwicklung erfolgt dann in einem sequentiellen Abstimmungsprozeß mit dem geplanten Forschungsprogramm. Dabei empfiehlt es sich, die Budgetplanung nicht auf bestimmte Projekte zu fixieren, sondern einen Flexibilitätsspielraum zu lassen, innerhalb dessen die Aufnahme sich plötzlich ergebender neuer Projekte, die Ausweitung der Forschung an gegebenen Projekten oder auch der Abbruch bisher untersuchter Projekte möglich ist. E. Reeves beschreibt den Budgetplanungsprozeß für die Esso Research and Engineering Company wie folgt:

"...Unsere Bestimmung eines jährlichen Forschungsbudgets beginnt mit der Langfristplanung. Anschließend legen wir sinnvolle Grenzen fest, innerhalb deren das jährliche Budget schwanken kann, ohne den Langfristplan völlig durcheinander zu bringen. Dann bestimmen wir aufgrund einer Bedarfsprüfung unserer Tochtergesellschaften, wo Schwerpunktänderungen im Arbeitsgebiet wünschenswert sind. Der nächste Schritt ist, die einzelnen Programme und deren Bedeutung für jeden Bereich zu beschreiben. Danach versuchen wir, ob wir die Programme, deren Inangriffnahme uns erfolgversprechend erscheint, mit dem versuchsweise festgesetzten Budgetlimit in Einklang bringen können. Das erfordert meist unumgänglich, daß andere Programme zurückgestellt werden müssen. Der nächste Schritt ist ein sorgfältiger Vergleich der zurückgestellten Programme für jeden Bereich und der Versuch, die einzelnen Forschungsbereiche so aneinander anzupassen, daß keine Ungleichgewichte entstehen.

An diesem Punkt kehrt der Budgetplanungsprozeß wieder zum Gesamtbudget zurück: es gilt nun, die Vorteilhaftigkeit von Ausdehnung oder Einschränkung der Forschungsbemühungen abzuwägen, die langfristige Überlegungen angezeigt erscheinen lassen. Diese Bewertung erfolgt in erster Linie unter dem Druck der Probleme, die im Jahresbudget nicht untergebracht werden können, soweit sie abgrenzbar sind und der Wunsch oder die Fähigkeit der Tochtergesellschaft vorhanden ist, Programme von unterschiedlicher Größenordnung zu bearbeiten. Diese Überlegungen können eine Verringerung oder eine Ausdehnung des jährlichen Budgets zur Folge haben. Die Anpassung des Budgets an die Bedürfnisse der Unternehmung resultiert aus einer ganzen Reihe von erhöhenden oder vermindernenden Ausgleichsaktien. Das ist wahrscheinlich der schwächste Punkt in unserem Budgetplanungsverfahren, denn das Ergebnis hängt fast völlig von der Urteils-

fähigkeit der Verantwortlichen ab und ist nur sehr schwer quantitativ zu bestimmen."¹⁾

Die von Reeves erwähnte Beurteilung der um die knappen Mittel konkurrierenden Projekte kann z. B. unter dem Aspekt ihrer wirtschaftlichen Erfolgsträchtigkeit und hier wiederum nach dem Zeitzwang, dem sie unterliegen²⁾, erfolgen. Die geschilderte Entscheidungsfolge läßt sich etwa wie in Abb. 6 darstellen.³⁾



Es stellt sich nun die Frage, welche Einflußfaktoren es sind, von denen die Höhe des Forschungsbudgets abhängt, bzw. von welchen Größen es abhängig oder auch nicht abhängig gemacht werden sollte.

- 1) Reeves, R.D., Development of the Research Budget, in: Research Management, Autumn 1958, Vol. 1, No. 3, zitiert nach Walters, J.E., (Research Management), S. 223 f., (Übersetzung des Verfassers). Vgl. auch den Versuch einer Modellentwicklung bei Ackoff, R.L., Specialized Versus Generalized Models In Research Budgeting (Models), in: Yovits, M.C., Gilford, D.M., Wilcox, R.H., Staveley, E. und Lerner, H.D., (Hrsg.), Research Program Effectiveness, New York-London-Paris 1966, S. 171 ff.
- 2) Z.B. Verbesserungen für schon auf dem Markt befindliche Produkte oder erst einzuführende, technologisch nicht grundsätzlich neue Produkte.
- 3) Vgl. Timms, H.L., (Production), S. 164.

21. Die Bestimmungsfaktoren der Höhe des Forschungsbudgets

Schätzle hat in seiner Arbeit drei Bestimmungsfaktoren für die Höhe des Forschungsbudgets einer Unternehmung aufgezeigt: als primären Faktor den Industriezweig, in dem das Unternehmen tätig ist, und als ergänzende Faktoren die Marktstruktur und die Unternehmungsgröße.¹⁾ Es ist zu prüfen, ob diese drei Einflußgrößen ausreichenden Erklärungswert besitzen und sich für die Ableitung normativer Aussagen eignen.

211. Der Einfluß von Branche, Marktstruktur und Unternehmungsgröße auf die Höhe des Forschungsbudgets

Als Merkmal eines Industriezweiges gelten für Schätzle "Art, Reife und Umfang der technischen Basis einer Unternehmung".²⁾ Unter "technischer Basis" versteht er dabei die technischen Kenntnisse, die das potentielle Fertigungsprogramm³⁾ einer Unternehmung bestimmen.

Mit einer derartig weiten Begriffsfassung fällt der Industriezweig als abgegrenzte Einflußgröße praktisch weg.

1) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 143 ff., hier S. 184. Ursprünglich erwähnt Schätzle noch eine vierte Einflußgröße "persönliche Momente". Diese untersucht er aber nicht, weil er glaubt, daß deren Bedeutung um so geringer ist, je stärkeres Gewicht den sachlichen Notwendigkeiten - das sind die genannten Einflußgrößen - zukommt. Vgl. S. 144.

2) Schätzle, G., (Forschung), S. 184.

3) Damit sind nicht nur die tatsächlich produzierten, sondern auch alle möglicherweise mit diesen Kenntnissen herstellbaren Erzeugnisse gemeint.

Der Umfang der technischen Basis erweist sich aber auch deshalb als Kriterium ungeeignet, weil eine kleine Basis nach Erweiterung und eine relativ breite Basis nach Vertiefung drängt. Der erste Fall kann z. B. als typisch für die Elektronikindustrie, der zweite als für die chemische Industrie zutreffend angesehen werden. Auch mit der Art und der Reife (Alter) der technischen Basis läßt sich die unterschiedliche Intensität von Forschung und Entwicklung in den einzelnen Industriezweigen nicht ausreichend erklären. Zwar bietet es sich für die Unternehmung an, bei der Suche nach Forschungsmöglichkeiten zunächst im vertrauten technischen Gebiet zu bleiben, weil zu vermuten ist, daß aufgrund der bereits gesammelten Erfahrungen Forschungsaufwand und Forschungsrisiko geringer sein werden. Grundsätzlich sind aber die Forschungsmöglichkeiten nicht auf einen bestimmten Bereich beschränkt.¹⁾

Das Alter der technischen Basis kann nur definitorisch zu einer Einflußgröße gemacht werden, wenn man, wie dies Schätzle tut, daran die Bedingung knüpft, daß sich weder die Produktionstechnik noch die technische Beschaffenheit der Produkte ändert.²⁾ Häufig ist ein wichtiger Kausalfaktor der geringen Forschungsbemühungen "alter" Industriezweige ein aufgrund starker Traditionsgebundenheit fehlendes "Innovationsbewußtsein".

Die Zugehörigkeit einer Unternehmung zu einem bestimmten Industriezweig besitzt also weder erklärende Relevanz, noch läßt sich daraus eine Aussage ableiten, wie hoch das Forschungsbudget dieser Unternehmung sein sollte. Die in einem Industriezweig zusammengefaßten Wirtschaftseinhei-

1) Ein Beispiel ist das verstärkte Eindringen der IG-"Farben"-Nachfolger in den Pharmazeutikamarkt. Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum und Sortimentsänderung, Köln und Opladen 1966, S. 47.

2) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 156.

ten haben zudem in der Regel im Laufe der Zeit ganz unterschiedliche Problemlösungsfähigkeiten erworben, so daß sie kaum als homogene Gesamtheit betrachtet werden können. Wenn aber trotzdem die durchschnittlichen Forschungsaufwendungen der einzelnen Unternehmungen eines Industriezweiges einander weitgehend entsprechen, so ist dieses branchenkonforme Verhalten nicht auf die Zugehörigkeit zu eben dem Industriezweig zurückzuführen, sondern darauf, daß sich die Unternehmungen als Konkurrenten auf dem Markt gegenüberstehen.

Damit ist Schätzles zweiter Einflußfaktor, die M a r k t - s t r u k t u r , angesprochen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die oligopolistische Konkurrenz in der Regel zu den im Vergleich mit anderen Marktformen höheren Forschungsaufwendungen führt. Empirisch kann er die Allgemeingültigkeit dieser Aussage allerdings nicht belegen.¹⁾

Gerade für den Fall der oligopolistischen Konkurrenz dienen häufig die Forschungsaufwendungen der Konkurrenz als praktische Faustregel für die Bestimmung der Budgethöhe. "Damit unterstellt man jedoch, daß die Konkurrenz die richtige Summe angibt, daß sie tatsächlich ausgibt, was sie angibt, und daß sie gleiche Ziele und gleiche Strategien verfolgt wie das eigene Unternehmen."²⁾ Selbst wenn diese drei Voraussetzungen gegeben sind, kann ein solches rein defensives Verhalten kaum als sonderlich empfehlenswert angesehen werden. "Bei fester Orientierung am Branchenmittel mag sie (die Unternehmung, A. d. V.) die Hoffnung leiten, im Mittel zunächst nicht schlechter zu fahren als die Konkurrenten, ohne aber die andere Hoffnung begründen zu

1) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 176 ff.

2) Blake, S.B., (Forschung), S. 40.

können, im Mittel bessere Lagen als diese zu erreichen."¹⁾ Es fehlt dieser Einstellung im Prinzip der Wille zur Innovation, der Wunsch, sich mit erfolgreichen Neuerungen gegen die Konkurrenz durchzusetzen. Die Forschung wird zur lästigen, weil konkurrenzbestimmten Notwendigkeit.

Dennoch sind die Forschungsaufwendungen der Konkurrenten ein wesentliches Kriterium für die Höhe des eigenen Budgets. Sie sind ein Indiz für den Nachdruck, mit dem die Konkurrenz auf eine technologische Umgestaltung der künftigen Marktsituation hinarbeitet. Dadurch wird unmittelbar die Langfristplanung der Unternehmung berührt und über diese wiederum die Forschungsaufwendungen. Es besteht also eine wichtige, wenn auch indirekte und komplexe Beziehung zwischen den Konkurrenzaufwendungen und dem eigenen Budget. Im Durchschnitt gegenüber den eigenen Aufwendungen größere Konkurrenzbemühungen sollten ein eindringliches Warnsignal für die Überprüfung der langfristigen Unternehmungsstrategie sein, auch wenn relativ höhere Forschungsaufwendungen nicht unbedingt häufigere positive Forschungsergebnisse garantieren.²⁾

Es bleibt noch die Bedeutung der U n t e r n e h -
m u n g s g r ö ß e für die Höhe des Forschungsbudgets zu klären. Die Untersuchung dieser Einflußgröße ist insofern bedeutsam, als sich aus einer vermuteten engen Korrelation zwischen dem Ausmaß von Forschung und Entwicklung und der Unternehmungsgröße für Unternehmungen, die sich innerhalb ihres Industriezweiges erheblich größeren Konkurrenten gegenübersehen, der Schluß anbieten könnte, daß es nicht sinnvoll sei, überhaupt zu forschen.

1) Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 253.

2) Vgl. Blake, S.B., (Forschung), S. 41.

Schätzle zeigt anhand statistischen Materials, daß, gemessen in Relation zum gesamten Forschungs- und Entwicklungsaufwand, der größte Teil industrieller Forschung und Entwicklung in verhältnismäßig wenig Unternehmungen durchgeführt wird. Diese Feststellung ist unbestritten. Interessant ist aber, daß es sich bei den Unternehmungen zwar ausnahmslos um Großunternehmungen, aber nicht um die größten Unternehmungen handelt.¹⁾ Die These, daß die Großunternehmungen nicht nur absolut, sondern auch relativ zu ihrem Umsatz mehr für Forschung und Entwicklung aufwenden, läßt sich aus Schätzles Unterlagen und Ausführungen nicht eindeutig bestätigen. Sie wird auch von Brockhoff angegriffen, der aufgrund anderer Quellen zu dem Schluß kommt, daß "die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen zum Zusammenhang von Unternehmensgröße und auf die Unternehmensgröße bezogenen Forschungsaufwendungen nicht ausreichen, um die Unternehmensgröße als Faktor zur Bestimmung der relativen Höhe der Forschungsaufwendungen generell in bestimmter Form zu berücksichtigen."²⁾

Wichtiger als die Untersuchung des Verhältnisses von Forschungsaufwendungen und Unternehmungsgröße ist für den Entscheidungsträger in der einzelnen Unternehmung die Klärung der Frage, ob sich mit steigender Unternehmungsgröße wirtschaftliche Vorteile im Bereich der Forschung und Entwicklung ergeben und welche Gründe dafür verantwortlich sind.

Es werden in der Regel drei Gründe für die Überlegenheit

1) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 160. Zum gleichen Ergebnis kommen auch Machlup, F., (Production), S. 177, sowie Carter, C.F. und Williams, B.R., Investment in Innovation, London-New York-Toronto 1958, S. 17 f.

2) Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 204.

der Großunternehmung im Forschungs- und Entwicklungsreich angegeben:¹⁾

- (1) die Kostenvorteile großer Forschungs- und Entwicklungsabteilungen,
- (2) die bessere Verwertbarkeit von Forschungsergebnissen und
- (3) die Möglichkeit des Risikoausgleiches.

Zu (1): Unzweifelhaft besitzen Großunternehmungen erhebliche Vorteile bei Projekten, deren Erforschung eine gewisse technische und personelle Mindestausstattung erfordert, z. B. teure Versuchseinrichtungen oder Prototypen. Das gleiche gilt dann, wenn große Versuchsserien notwendig sind, bei denen sich der Einsatz arbeitssparender Geräte lohnt. Die Möglichkeit zu einer besseren Arbeitsverteilung im Großlabor verschafft hier, wie auch bei der Parallelforschung, in erster Linie einen Zeitgewinn. Ein weiterer kostensparender Vorteil kann sich aus der Einrichtung von Hilfsdiensten - zu denken ist vor allem an die Dokumentation - ergeben.

Aus dieser Aufzählung von Beispielen geht hervor, daß die Vorteile der Großunternehmung nicht die Forschung und Entwicklung im Ganzen betreffen, sondern vor allem bei aufwendigen Großprojekten liegen. Bei kleineren Projekten erhalten die den organisatorischen und materiellen Vorteilen gegenüberstehenden Nachteile von Großlabors verstärkt Gewicht. Sie ergeben sich vor allem aus den Kommunikations- und Koordinationsproblemen sowie der häufig zu findenden Abneigung kreativer Forscherpersönlichkeiten gegenüber bürokratischen Organisationsstrukturen.²⁾

1) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 166 f. und die dort angegebene Literatur.

2) Vgl. hierzu die Begründung Strebel und besonders die dort diskutierte Hypothese der relativen Unwirtschaftlichkeit der Forschung und Entwicklung in Großunternehmungen, Strebel, H., (Bedeutung), S. 240 ff.

Der Bezug auf die Projektgröße als Kriterium führt zu der Frage, ob es so etwas wie eine "Forschungsschwelle" gibt, d. h. eine kritische Größe des Budgets, unterhalb der eine sinnvolle Forschung nicht mehr möglich ist. Die Grenze liegt da, wo die Erfolgswahrscheinlichkeit der mit dem Budget noch möglichen Forschungsbemühungen unter einen bestimmten Wert sinkt. Bei einer zumindest für einen Industriezweig allgemeingültigen Forschungsschwelle wären offenbar größere Unternehmungen im Vorteil.

Die Meinungen über die faktische Existenz¹⁾ einer Forschungsschwelle sind sehr unterschiedlich. Für Strebel ist sie ein eindeutiges Größenphänomen, dem er erhebliche Bedeutung zumißt. "Daraus folgt nämlich unmittelbar, daß Unternehmungen, die nicht wenigstens diese (zur Erreichung der Forschungsschwelle notwendige, A. d. V.) Summe jährlich für Forschung und Entwicklung aufbringen können, keine Aussicht auf Erfolg haben und daher besser auf eigene Forschung und Entwicklung verzichten. Da auch hinsichtlich industrieller Gemeinschaftsforschung gewisse Mindestanforderungen erfüllt sein müssen, damit eine Unternehmung daraus Nutzen ziehen kann, muß auch dabei eine Art "Untergrenze" beachtet werden."²⁾

Brockhoff hingegen erscheint es sehr zweifelhaft, ob das Problem der Forschungsschwelle tatsächlich in dieser Form existiert. Er argumentiert, daß allenfalls die Ableitung objektiv neuen Wissens an der mangelnden Teilbarkeit der notwendigen Betriebsmittel scheitern kann, für die Ermittlung subjektiv neuen Wissens könne aber "grundsätzlich für

1) Dieser Begriff soll hier als objektiver Gegensatz zu einer entscheidungsträgerabhängigen Forschungsschwelle gebraucht werden. Vgl. unten.

2) Strebel, H., (Bedeutung), S. 236.

jeden eingesetzten Betrag eine Erfolgswahrscheinlichkeit angegeben werden: Man könnte sich ja zunächst die Einsetzung eines Beobachters zur Ermittlung des erwünschten Wissens über alternativ lange Zeiten vorstellen und ihre Erfolgswahrscheinlichkeiten abschätzen."¹⁾ Wenn auch die bei dieser Argumentation vorgenommene Differenzierung bei der Gewinnung objektiv und subjektiv neuen Wissens nicht sonderlich befriedigen kann, so ist der inhaltlichen Aussage doch voll zuzustimmen. Die Forschungsschwelle wird damit nicht zum größtenbedingten, sondern zum entscheidungsträgerabhängigen Problem. Sie ist das Ergebnis einer Planung mit knappen Mitteln. In ihr spiegelt sich entweder die Unkenntnis des verantwortlichen Entscheidungsträgers über mögliche Alternativen in der Forschung wider oder seine Präferenz für die Verwendung der Mittel in anderen Unternehmungsbereichen, die ihm für die Verwirklichung seiner Ziele geeigneter erscheinen.²⁾ "Jedes Unternehmen sollte aber für F & E (Forschung und Entwicklung, A. d. V.) mindestens einen Mann haben, der sich ausschließlich damit beschäftigt, den Stand der Technik zu verfolgen. Ohne Forschung und Entwicklung auskommen zu wollen, ist ein unnötiges Risiko."³⁾

Zu (2): Die Vorteile einer großen Unternehmung bei der Verwertung der Forschungsergebnisse begründet Schätzle damit, daß bei der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit Ergebnisse anfallen, die nicht auf dem gesuchten Gebiet liegen, wohl aber für andere Produkte oder Prozesse nützlich sein können. Je breiter das Produktionsprogramm ist, um so größer werden dann die Möglichkeiten, diese Ergebnisse ertragbringend zu nutzen.⁴⁾

1) Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 200 f.

2) Vgl. Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 201.

3) Blake, S.B., (Forschung), S. 39.

4) Vgl. Schätzle, G., (Forschung), S. 172.

Auch hier bezieht sich der Vorteil der Großunternehmung in erster Linie auf die Durchführung von Großprojekten, vor allem auf solche, bei denen erhebliche Grundlagenforschung zu betreiben ist. Besonders im Bereich der Grundlagenforschung ist die Wahrscheinlichkeit, daß unerwartete Ergebnisse auftreten, relativ groß. Für die angewandte Forschung und besonders die Entwicklung hat die genannte Begründung kaum mehr Bedeutung.

Die Konsequenz, die sich für die einzelne Unternehmung daraus ergibt, ist die Klärung der Frage, ob es sich für sie angesichts der ihr zur Verfügung stehenden technischen Basis und der einsetzbaren Mittel lohnt, Grundlagenforschung zu betreiben. In den Bereichen der angewandten Forschung und der Entwicklung lassen sich wirtschaftlich bedeutsame organisatorische und informatorische Vorteile der Großunternehmung nicht eindeutig nachweisen. Hier wird auch das Auftreten "zusätzlicher", verwertbarer Ergebnisse mehr die Ausnahme als die Regel sein.

Zu (3): Ebenfalls an die Größe der in Forschung und Entwicklung durchgeführten Projekte ist die Möglichkeit des Risikoausgleichs gebunden. Die Erfolgswahrscheinlichkeit der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit, im Ganzen gesehen, ist bei der Großunternehmung nur dann größer, wenn sie mit den ihr zur Verfügung stehenden höheren Mitteln auch mehr Projekte durchführt und sich nicht statt dessen auf umfangreichere Vorhaben beschränkt. "Je größer die Anzahl der Vorhaben und je geringer ihr Umfang, verglichen mit der Größe der Unternehmung, um so eher ist ein Risikoausgleich möglich."¹⁾ Dies gilt für größere wie für kleinere Unternehmungen. Nur die Proportionen der Projekte werden

1) Schätzle, G., (Forschung), S. 173.

unterschiedlich sein. Für kein Unternehmen, egal welcher Größe, ist es sinnvoll, Forschungsvorhaben durchzuführen, deren Fehlschlag sie an den Rande des wirtschaftlichen Ruins führt.

Es zeigt sich, daß keine der untersuchten Einflußgrößen Industriezweig, Marktstruktur und Unternehmungsgröße ein ausreichend aussagefähiges Kriterium für die Bestimmung der Höhe des Forschungsbudgets zu liefern vermag. Die unter (1) bis (3) diskutierten "Vorteile" der Großunternehmung im Forschungs- und Entwicklungsbereich machen deutlich, daß für den Erfolg innovativer Bemühungen die Entwicklung einer den individuellen Verhältnissen gerechten und auf die Ziele der Unternehmung abgestimmten Forschungsstrategie entscheidend ist. Es empfiehlt sich daher, sowohl die Beziehung zwischen den verfolgten Unternehmungszielen und der Höhe des Forschungsbudgets wie auch die unmittelbarere Beziehung zwischen diesem Budget und den zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen zu analysieren.

212. Die Ziele der Unternehmung als Bestimmungsfaktoren der Höhe des Forschungsbudgets

Unternehmungen verfolgen in der Regel nicht nur ein Ziel, sondern eine Mehrzahl von Zielen, zwischen denen Beziehungen bestehen. Der empirischen wie theoretischen Untersuchung dieses Zielsystems hat vor allem Heinen große Aufmerksamkeit gewidmet.¹⁾ Die von ihm ermittelten Inhalte der Unternehmungsziele sollen hier insoweit Berücksichtigung finden, als sie einen offensichtlichen Bezugspunkt zur Bestimmung der Höhe des Forschungsbudgets bilden.

1) Vgl. Heinen, E., (Zielsystem).

Ein dominantes Ziel der Unternehmung bleibt - auch wenn man die Maximierungshypothese ablehnt - das Gewinnstreben. Gewinn ist die Differenz zwischen positiven und negativen in Geldeinheiten zu messenden Komponenten. Verselbständigt man über eine Mittel-Zweck-Betrachtung diese Gewinnkomponenten zu geeigneten Unterzielen, so ergeben sich Umsatz- und Wirtschaftlichkeitsstreben als neue Zielbegriffe.¹⁾ Für die Forschung und Entwicklung besitzen beide Ziele unterschiedliches Gewicht. Entsprechend der hier vorgeschlagenen Schwerpunktbetrachtung der Entwicklung neuer Produkte kann das Wirtschaftlichkeitsziel als Bezugspunkt für die Festsetzung der Höhe des Forschungsbudgets weitgehend ausgeklammert werden. Ihm kommt in erster Linie für Prozeßverbesserungen und -neuerungen zur kostengünstigeren Erstellung der bisherigen Produkte Bedeutung zu. Für das Forschungs- und Entwicklungssystem selbst kann es als in Grenzen modifizierendes Kriterium wirken, wenn es z. B. darum geht, durch einen gewissen Budgetaufschlag die Anschaffung von Anlagen mit erheblichem Rationalisierungseffekt zu ermöglichen.

Da sich in gewissen Fällen der Umsatzerfolg einer Unternehmung als Approximation der Gewinnentwicklung eignet und vor allem in der Wirtschaftspraxis entweder das Gewinnziel durch das Umsatzziel substituiert wird oder aber doch versucht wird, den gewünschten Gewinn über den leichter zu kontrollierenden Umsatz zu erzielen²⁾, sollen beide Kriterien hier als gleichgerichtet betrachtet werden.

Gewinn und Umsatz sind die am häufigsten gebrauchten Kennzahlen für die Bestimmung der Höhe des Forschungsbud-

1) Vgl. dazu Heinen, E., (Einführung), S. 107 ff.

2) Vgl. Heinen, E., (Zielsystem), S. 66 f.

gets.¹⁾ So erfolgt dessen Festlegung häufig in Prozenten des Vorperiodengewinnes (-umsatzes) oder des geplanten Gewinnes (Umsatzes). "Diese Möglichkeit bietet einen einfachen Ausweg für das Management, das keine realistische Bestimmungsmethode finden kann oder will; die Daten sind sofort verfügbar, das Verfahren ist einfach, und es bestehen wenig Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Geldmitteln, selbst wenn die Umsätze sinken."²⁾ Seine Gefahr liegt in der Formalisierung des Verhältnisses. Ganz abgesehen davon, daß hier um der Einfachheit willen möglicherweise eine Beziehung konstruiert wird, deren unmittelbare Berechtigung zumindest sehr zweifelhaft ist³⁾, so würde der größte Nachteil vor allem in einem an die Schwankungen von Gewinn oder Umsatz gebundenen Forschungsbudget liegen. Darüber, daß solche Schwankungen verheerende Folgen für die Wirksamkeit der Forschungs- und Entwicklungsabteilung haben, besteht einhellig Übereinstimmung.⁴⁾

"Im Grunde legt man bereits dadurch, daß man Forscher beschäftigt, das FE-Budget (Forschungs- und Entwicklungsbudget, A. d. V.) fest. Alles andere ist Mumpitz."⁵⁾

-
- 1) Vgl. die Ergebnisse der statistischen Erhebung von Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 107 ff.; ebenso Albach, H., (Koordination), S. 355; Blake, S.B., (Forschung), S. 41; Chorafas, D.N., Die Aufgaben der Forschung in der modernen Unternehmung, München-Wien 1963, S. 236, (Aufgaben).
 - 2) Blake, S.B., (Forschung), S. 41.
 - 3) Zu denken ist hier z.B. an die Vielfalt der den Gewinn beeinflussenden internen und externen Faktoren oder auch an die von der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit völlig unabhängigen Umsatzschwankungen.
 - 4) Vgl. z.B. die bei der Untersuchung Bertholds gegebenen Antworten, Berthold, K., (Grundlagenforschung), S.108. Brockhoff berichtet, daß ein Unternehmen der Chemie- und Aluminiumindustrie die Aufwendungen des Vorjahres als Untergrenze für die geplanten Forschungsaufwendungen ansetzt, nachdem die Forschungsabteilung etwa 10 Jahre lang unter einer einmaligen Kürzung der Forschungsaufwendungen litt. Vgl. Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 222.
 - 5) Antwort eines von Berthold nach den Bestimmungsgründen der Budgethöhe gefragten Forschungsleiters, vgl. Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 109.

Die Kosten des Forschungspersonals - das sind nach einigen Ermittlungen 50 - 80 % der gesamten Forschungskosten¹⁾ - sollten nach übereinstimmenden Angaben als Fixkostenblock die Untergrenze des Forschungsbudgets bilden. Oberster Budgetierungsgrundsatz ist damit nicht die Einhaltung einer gewissen Relation zum Gewinn oder Umsatz, sondern die Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen Ausgabenpolitik. Berthold gibt an, daß sowohl von Unternehmungen der Elektroindustrie als auch der chemischen Industrie übereinstimmend eine Schrumpfrate der Forschungskapazität von 5 % pro Jahr bzw. eine Wachstumsrate von 10 - 15 % als gerade noch erträglich angesehen werden.²⁾

Erweist sich also eine allzu abrupte Budgeterhöhung bei einer unerwartet positiven Gewinnentwicklung als meist nicht sehr sinnvoll, so ist eine Budgetreduktion bei abnehmenden Erträgen höchst gefährlich. Möglicherweise begibt sich die Unternehmung dadurch des einzigen Mittels, der durch veraltete Produkte verursachten Tendenz schwindender Gewinne zu begegnen. Selbst wenn zu dieser Zeit die Umsatzentwicklung noch Anlaß zu einer positiven Beurteilung gibt, sollte verstärkt an die Entwicklung neuer Produkte herangegangen werden. Wie an der Lebenskurve des Produktes gezeigt wurde, beginnen die Gewinne zu sinken, bevor die Umsätze ihren Höhepunkt erreicht haben.

Lag der bisherigen Argumentation die relative Veränderung des Forschungsbudgets zugrunde, so zeigt sich, daß auch für die Bestimmung der absoluten Budgethöhe die Bezugnahme auf den Gewinn oder Umsatz keine betriebswirtschaftlich sinnvolle Kennzahl³⁾ zu liefern vermag. Sinnvoll für die

1) Vgl. Chorafas, D.N., (Aufgaben), S. 236.

2) Vgl. Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 109.

3) Der Sinn einer solchen Kennzahl liegt in erster Linie in ihrem Demonstrationseffekt, z.B. als Indiz für die Fortschrittlichkeit des Unternehmens gegenüber Aktionären und Öffentlichkeit.

Unternehmung ist, was im Einklang mit der Unternehmensphilosophie zur Verwirklichung der gesteckten Ziele beizutragen vermag. Die Einhaltung einer bestimmten Kennzahl allein läßt darüber keine Aussage zu. Zieht man den Gewinn als Entscheidungskriterium heran, so ist diejenige Budgethöhe für Forschung und Entwicklung als zieladäquat anzusehen, die als Teil des Gesamtbudgets einen dem Anspruchsniveau der Unternehmung entsprechenden Gewinnbeitrag zu liefern vermag. Es stellt sich somit die Frage nach der Verzinsung des eingesetzten Kapitals. Daran müßte sich die Suche nach einer Budgethöhe anschließen, die als "optimal" zu bezeichnen wäre.

Um die Verzinsung des investierten Kapitals mit in die Überlegungen zur Bestimmung der absoluten Höhe des Forschungsbudgets einbeziehen zu können, wäre der Gewinnbeitrag der einzelnen Projekte in den zukünftigen Perioden zu ermitteln. Hier aber ergeben sich beträchtliche informatorische Probleme: einmal liegt es im Wesen der Forschung, daß nicht sicher ist, ob die unternehmerischen Bemühungen überhaupt zu einem positiven Ergebnis führen werden, und zum anderen ist eine "verursachungsgerechte Gewinnverteilung", z. B. nur zwischen den beiden Subsystemen "Forschung und Entwicklung" und "Marketing", in den meisten Fällen nicht realisierbar. So kann meist, selbst bei sachverständiger Beurteilung, allenfalls gesagt werden, daß die Verzinsung des in ein Forschungsprojekt investierten Kapitals vermutlich ausreichend oder nicht ausreichend im Sinne eines bestimmten Anspruchsniveaus sein werde.

Für die Bestimmung der absoluten Höhe des Forschungsbudgets bleibt dann nur die Möglichkeit einer "Hochrechnung" über die geschätzten Kosten der aufgrund einer

sorgfältigen Bewertung ausgewählten Projekte. Der Umfang des gesamten Forschungsprogramms resultiert aus einer subjektiven "Optimalitäts"schätzung. Die bislang entwickelten mathematischen Modelle für eine objektivierte Bestimmung der optimalen Höhe der Forschungsaufwendungen beruhen auf weitgehend fiktiven Informationsannahmen.¹⁾

Das als Ersatz für fehlende realistische Formeln zur Ermittlung des Forschungsbudgets häufig empfohlene Branchenmittel sollte bei dieser Entscheidung höchstens eine gewisse Korrekturfunktion ausüben. Liegen die aufgrund der subjektiven Abschätzungen ermittelten gesamten Forschungsaufwendungen erheblich unter den Budgets der Konkurrenten bzw. unter dem Branchendurchschnitt, so kann diese Kennzahl nur dazu dienen, zu prüfen, ob bei der Suche nach sich bietenden aussichtsreichen Forschungsprojekten mit der notwendigen Sorgfalt und Intensität vorgegangen wurde.

Der Gewinnbeitrag eines Forschungsprogramms bildet nur die eine, monetäre Komponente seines Wertes. Die Restkomponente wird bestimmt durch den Grad der Erfüllung anderer, nicht-monetärer Unternehmungsziele, soweit sie der Bewertung mit zugrundeliegen. Es ist vor allem an das Macht-, das Prestige- und das Sicherheitsstreben sowie an ethisch-soziale Zielvorstellungen²⁾ zu denken.

Das Machtstreben als Determinante der Höhe des Forschungsbudgets spielt vor allem auf Oligopolmärkten eine erhebliche Rolle. Da bei einer derartigen Marktkonstellation

1) Vgl. z.B. das Modell Brockhoffs, (Forschungsplanung), S. 248 ff.

2) Vgl. zu diesen Zielinhalten Heinen, E., (Zielsystem), S. 70 ff.

zumeist der Preis als Mittel des Konkurrenzkampfes ausscheidet, kann sich dieser auf das Bemühen verlagern, bessere Produkte schneller auf den Markt zu bringen. Wenn sich die Möglichkeit zu einer ausreichenden Produktdifferenzierung bietet, bildet die Forschung und Entwicklung ein aussichtsreiches Instrument, um dem labilen Gleichgewicht des Oligopolmarktes zu entgehen und eine monopolistische Machtposition zu etablieren.¹⁾

Das Prestigestreben dürfte kaum als selbständiger Initialfaktor für Forschung und Entwicklung zu betrachten sein. Erheblich kann sein Einfluß auf die Budgethöhe aber dann sein, wenn Vorstand und Aufsichtsrat großer Publikumsgeellschaften ihren Aktionären und der Öffentlichkeit anhand der getätigten Forschungsaufwendungen die Fortschrittlichkeit des von ihnen geführten Unternehmens und nicht zuletzt die der eigenen Einstellung beweisen wollen. Ähnlich liegt der Fall, wenn sich eine Unternehmung einen bekannten Wissenschaftler aus Repräsentationsgründen "hält". Auch bei einem weitgehenden Monopol kann das Prestigestreben - dann meist als Public-Relations-Bemühungen deklariert - zu größeren, andernfalls nicht getätigten Forschungsaufwendungen führen.²⁾

"Im Katalog unternehmerischer Ziele ist der Verwirklichung ethischer und sozialer Prinzipien ebenfalls eine bedeutsame Stellung einzuräumen."³⁾ Ihr Geltungsbereich für die

1) Zu den Möglichkeiten innovativer Produktvariation als Mittel oligopolistischer Absatzpolitik vgl. Gutenberg, E., (Absatz), S. 401 ff., sowie Fellner, W., Competition Among the Few, New York 1949, S. 97 ff.

2) Vgl. die eingehende Untersuchung des Prestigestrebens im ökonomischen Bereich bei Kreikebaum, H., und Rinsche, G., Das Prestigemotiv in Konsum und Investition, Berlin 1961.

3) Heinen, E., (Zielsystem), S. 80.

industrielle Forschung und Entwicklung dürfte sich aber weitgehend auf Unternehmungen in konkurrenzgesicherter, vorzugsweise monopolistischer Stellung beschränken. Auf umkämpften Märkten wird sich ein starkes gesellschaftliches Verantwortungsbewußtsein der Entscheidungsträger eher in der Auswahl der Forschungsprojekte¹⁾ als in größeren "zusätzlichen" Forschungsaufwendungen äußern.

Das Sicherheitsstreben der Unternehmung wird vor allem in zwei Zielgruppen sichtbar, die als Sicherung des Unternehmungspotentials und als Sicherung der Liquidität bezeichnet werden.²⁾ Die Sicherung des Unternehmungspotentials ist vorwiegend ein Meß- und Bewertungsproblem. Für die Bestimmung des Forschungsbudgets wird diese Zielsetzung dann bedeutsam, wenn die Unternehmungsleitung eine leistungsäquivalente Substanzerhaltung verfolgt. Gegenüber den anderen Substanzerhaltungszielen³⁾ betont diese Formulierung die Angleichung des Leistungspotentials an Bedarfsverschiebungen am Markt, insbesondere an den neuesten Stand der technischen Entwicklung.⁴⁾ Die entsprechend den Umwelterfordernissen festzulegenden Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen sind dann der notwendigen Kapitalerhaltung zuzurechnen.⁵⁾ Die Liquiditätssicherung schließlich als Aufrechterhaltung des finanziellen

1) die dann auch der Realisierung anderer Ziele, vor allem monetärer, dienen.

2) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 114.

3) Vgl. die Gegenüberstellung der einzelnen Substanzerhaltungsziele bei Heinen, E., (Zielsystem), S. 72 f.

4) Vgl. Hasenack, W., Selbstfinanzierung und Kapitalerhaltung, Der Betriebswirt 1931, S. 130; Liebl, J., Kapitalerhaltung und Bilanzrechnung, BFuP 1953, S. 493 ff.

5) Vgl. Münstermann, H., Betriebswirtschaftliche Probleme der Kapitalerhaltung, in: Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftspraxis, Festschrift für Konrad Mellerowicz, Berlin 1961, S. 248-276, hier S. 274.

Gleichgewichts bestimmt die Höhe des Forschungsbudgets unmittelbar über die Finanzierungsvariablen. Diese Variablen können daher als abgeleitete Determinanten des Forschungsbudgets bezeichnet werden. Durch sie gelangt vor allem auch der Zeitaspekt in den Mittelpunkt der Betrachtung.

213. Die Finanzierungsvariablen als abgeleitete Determinanten des Forschungsbudgets

Die Finanzierungsvariablen bestimmen die Geldkapitalressourcen der Unternehmung und üben damit einen direkten Einfluß auf die absolute Höhe des Forschungsbudgets aus.¹⁾
Es sind dies:

- (a) die aus der Vorperiode in die Planungsperiode übernommenen Mittel,
- (b) die in der Planungsperiode der Unternehmung zufließenden disponierbaren Mittel einschließlich der neu erhältlichen Kredite,
- (c) die aus den Vorperioden übernommenen, in der Planungsperiode fällig werdenden disponierbaren Ausgaben und
- (d) die mit dem Forschungssystem um die verfügbaren Ressourcen konkurrierenden Budgetforderungen der anderen Subsysteme der Unternehmung.

Von diesen Variablen bedürfen (b) und (d) einer gewissen Erläuterung.²⁾

-
- 1) "Die Finanzierungsmöglichkeiten und Kapitalanlagebedürfnisse bilden zusammen die Datenrahmen und Wirkungsfelder der unternehmerischen Finanzpolitik, die dem Kapitalbedarf und den außerhalb des Unternehmens bestehenden Kapitalanlagemöglichkeiten entgegengesetzt sind." Oettle, K., Unternehmerische Finanzpolitik - Elemente einer Theorie der Finanzpolitik industrieller Unternehmungen, Stuttgart 1966, S. 80, (Finanzpolitik).
 - 2) Vgl. die ausführliche Darstellung der Finanzierungsmöglichkeiten und Kapitalanlagebedürfnisse bei Oettle, K., (Finanzpolitik), S. 80 ff.

Auf den ersten Blick scheint es nicht so sehr problematisch zu sein, die für Forschung und Entwicklung voraussichtlich verfügbaren Geldmittel abzuschätzen. Dies gilt zumindest für die Planperiode, meist ein Jahr. Es ist aber zu bedenken, daß mit diesem ersten Budget eine Nebenbedingung bezüglich der Höhe der Folgebudgets geschaffen wird.¹⁾ Da zudem die Einnahmen- und Ausgabenschätzungen in der Regel bei zunehmender Ausdehnung der Planungsperiode immer vorsichtiger werden, kann man leicht zu der Schlußfolgerung gelangen, daß auf die Dauer nicht genügend Mittel für Forschung und Entwicklung zur Verfügung stehen. In einem solchen Falle hilft nur eine Zusammenarbeit der Entscheidungsträger, um durch eine schrittweise Überprüfung und Modifikation der Schätzungen entweder genügend Geldmittel für die Durchführung der aussichtsreichsten Forschungsprojekte aus dem Sicherheitspuffer zur Verfügung zu stellen oder die Existenz einer Finanzierungslücke aufzudecken und über deren Schließungsmöglichkeiten zu beraten. Als Planungshilfen sollten dabei die geschätzten Lebenszyklen der zur Zeit auf dem Markt angebotenen Produkte herangezogen werden. Durch eine Analyse dieser Produkte läßt sich ein ungefähres Bild darüber gewinnen, welche Beiträge zur Finanzierung der Entwicklung neuer Produkte von ihnen erwartet werden können.

Kritisch wird die Situation für die Unternehmung, wenn sich der größere Teil der Produkte bereits seinem Umsatzmaximum annähert oder dieses sogar schon überschritten hat. Der günstigste Zeitpunkt für die Entwicklung von Nachfolgeprodukten wurde dann verpaßt, denn angesichts eines solchen Altersverhältnisses ist für die kommenden Perioden mit einer ständig sinkenden Gewinnrate und damit

1) Vgl. die Ausführungen auf S. 71 f. dieser Arbeit.

immer schlechter werdenden Finanzierungsmöglichkeiten für Forschungsprojekte zu rechnen.

Eine besondere Rolle für die Bestimmung der Höhe des Forschungsbudgets spielt das Verhandlungsgeschick des für Forschung und Entwicklung zuständigen Entscheidungsträgers. Das zeigt sich besonders dann, wenn es gilt, erstmals ein größeres Forschungsbudget oder eine Erhöhung des Forschungsbudgets mit einer nicht sonderlich "forschungsbewußten" Unternehmungsleitung auszuhandeln. Zeichnet sich diese durch relativ geringe Risikofreudigkeit aus, so bedarf es meist beträchtlicher Überzeugungskraft, um sie von der Notwendigkeit der gegenüber anderen Investitionsmöglichkeiten risikoreicheren Forschungsprojekte zu überzeugen. Forschung und Entwicklung wird nicht immer als unternehmerische Selbstverständlichkeit aufgefaßt. Für den Leiter des Forschungssystems bedeutet das, daß er in der Diskussion um das Forschungsbudget seine Argumente in der gleichen Weise zu "verkaufen" hat, wie z. B. der Marketingleiter einen Werbefeldzug. Blake weist auf die große Bedeutung sogenannter Signalworte in der Argumentation hin, um dadurch die Chancen für die Genehmigung des Budgets zu erhöhen.¹⁾ Eine derartige Strategie ist symptomatisch für den politischen Gehalt der Verhandlungsprozesse in der Unternehmungsleitung und zeigt die Bedeutung, die Fragen der Manipulation und Überzeugung auch im

1) Vgl. Blake, S.B., (Forschung), S. 23. Solche Signalworte sollen die Erfüllung spezifischer Wunschvorstellungen des Genehmigenden mit der durch das zu genehmigende Budget realisierbaren Aktivität assoziieren. Mitunter wird dadurch schlicht ein gewisser "Tick" angesprochen. Als Beispiel erwähnt Blake aus seiner Tätigkeit im Verteidigungsbereich der USA, daß die Genehmigung von Forschungs- und Entwicklungsvorschlägen gesteigert werden konnte, sobald das Wort "Weltraum" in der Projektbeschreibung möglichst oft benutzt wurde.

Bereich der Betriebswirtschaftslehre zukommt.¹⁾

22. Die Entscheidung über die systeminterne Verteilung des Forschungsbudgets

Wenn in der Literatur von einem optimalen Forschungsbudget gesprochen wird, so ist damit in der Regel die Summe von Geldkapital gemeint, die genau das Forschungsprogramm realisierbar macht, das der Unternehmung den höchstmöglichen Gewinn erbringt. Unabhängig davon, ob das Bemühen um die Ermittlung eines derartigen Optimums bei dem spezifischen Charakter des Untersuchungsgegenstandes sinnvoll ist, so wird dabei doch regelmäßig vorausgesetzt, daß das Budget auch optimal innerhalb des Forschungssystems auf die einzelnen Elemente verteilt wird. Ob ein aussichtsreiches Forschungsprojekt überhaupt realisierbar wird, hängt nicht zuletzt von dieser Verteilung ab. Es stellt sich daher die Frage, ob, wenn schon das Optimum in oben genanntem Sinne rein theoretischer Natur ist, sich wenigstens Aussagen über eine optimale systeminterne Verteilung des Budgets machen lassen, bzw. welche allgemeingültigen Empfehlungen überhaupt abgeleitet werden können. Es zeigt sich aber, daß der Grad der Zielentsprechung der internen Verteilung sich der äußeren Beurteilung weitgehend entzieht.

Die Forschungsaufwendungen (I_B) in ihrer Gesamtheit verteilen sich auf die Aufwendungen für Forschungspersonal

1) Zur Verwendung von Überzeugung und Manipulation in der interpersonellen Kommunikation vgl. Klis, M., Überzeugung und Manipulation - Grundlagen einer Theorie betriebswirtschaftlicher Führungsstile, Wiesbaden 1970.

(I_2)¹⁾, wobei im Schnitt gelten kann:

$$0,5 \cdot I_B \leq I_2 \leq 0,8 \cdot I_B$$
²⁾

und auf die Aufwendungen für Forschungsausrüstung (I_3) und Forschungsmaterial einschließlich dokumentiertes Wissen und Hilfsdienste (I_4).

Ob die mit I_2 zur Verfügung stehenden materiellen Anreize für die Forscher in Umfang und Verteilung als Äquivalent für die geforderten Leistungen ausreichen, läßt sich kaum abschätzen. Als Indiz könnte die Fluktuationsrate herangezogen werden. Aber auch diese Größe ist in keiner Weise ein hinreichendes Kriterium, um eine funktionale Beziehung zwischen gewährten materiellen Anreizen und geleisteten Beiträgen herzustellen. Die von den Forschern erbrachten Leistungen sind nur zu einem bisher unbestimmten Verhältnis von geldlichen Anreizen abhängig. Andere Einflußgrößen spielen hier eine erhebliche Rolle. Damit läßt sich auch nicht beurteilen, ob über eine Erhöhung des Pro-Kopf-Anteils von I_2 oder einen anderen Verteilungsschlüssel³⁾ eine Leistungssteigerung der Forscher zu erreichen wäre. Die Gerechtigkeit der im Hinblick auf die geforderte Leistung gewährten materiellen Anreize unterliegt der subjektiven Bewertung jedes einzelnen Systemmitgliedes.

Auch die Aufwendungen für I_3 und I_4 unterliegen der subjektiven Beurteilung. Es gibt keinen hinreichend objektiven Maßstab, anhand dessen die Eignung von Forschungsausrüstung, Forschungsmaterial und Unterstützungsleistun-

1) Vgl. S. 52 dieser Arbeit.

2) Vgl. S. 72 dieser Arbeit.

3) Sofern der bisherige Verteilungsmodus nicht offensichtlich diskriminierend wirkte.

gen für den Forschungs- und Entwicklungsprozeß bzw. für die Bearbeitung spezieller Forschungsprojekte gemessen werden könnte. Es lassen sich allenfalls auf heuristischem Wege Richtgrößen finden, die ein größeres Ungleichgewicht in der Budgetverteilung verhindern helfen können.

Eine solche Richtgröße kann z. B. das Verhältnis der Lohnaufwendungen für einzelne Gruppen von Systemmitgliedern sein ($I_{2a} : I_{2b} : I_{2c}$). Als Gruppierungsmerkmale sind die Fachbereichszugehörigkeit, der Ausbildungsgrad, die Dauer der Betriebszugehörigkeit u. ä. denkbar. Eine andere aussagekräftige Kennzahl kann das Verhältnis von Personalaufwendungen zur Forschungsausrüstung ($I_2 : I_3$) sein.¹⁾ Gericke gibt z. B. für diesen Koeffizienten im Bereich der Elektronik in der DDR die Größe 4 an.

Durch die Kenntnis derartiger durch Erfahrung bestätigter Beziehungen für das spezielle Forschungssystem kann die Verteilungsplanung erleichtert werden.²⁾ Sie üben eine Hinweiskfunktion aus, z. B. darauf, daß es unter Umständen wenig sinnvoll ist, für die schnellere Durchführung eines größeren Projektes den Personalbestand zu erhöhen, ohne gleichzeitig die Ausrüstung und die Umlaufmittel entsprechend zu erweitern. Sie geben im Falle einer betriebsindividuellen Größe $x = I_2 : I_3$ an, mit welchen Mehraufwendungen neben den Personalaufwendungen gerechnet werden sollte.

Aus dieser mehr beispielhaften als vollständigen Darstel-

1) Vgl. zu dieser Kennziffer Gericke, R., (Fragen), S. 65 f.

2) Es ist allerdings zu prüfen, ob die dem Verhältnis zugrundeliegenden Kausalfaktoren noch praktische Relevanz besitzen.

lung der Interdependenzen geht hervor, daß Simulationsmodelle zur Bestimmung eines "optimalen" Forschungsbudgets nicht nur beträchtliche Informationsannahmen machen, sondern auch sehr komplexer Natur sein müssen, wenn sie einigermaßen problemgerecht sein wollen. Das Verteilungsproblem findet bislang noch keine Berücksichtigung.

"Research and development budgeting problems are relatively easy to solve in principle, but they are usually extremely difficult to solve in practice."1)

1) Ackoff, R.L., (Models), S. 171.

3. Der Problemcharakter industrieller Forschung und Entwicklung

Bei den im Rahmen der Systemabgrenzung durch das Forschungs- und Entwicklungssystem gelegten Schnitten wurde einmal eine Systemschicht gewählt, die man als das "reale" System der Forschung und Entwicklung mit den Elementen Forschungspersonal und Forschungsausrüstung bezeichnen kann. Zum anderen wurde die Interpretation als problemlösendes Verhaltenssystem gewählt. Der psychologische Begriff des Problemverhaltens umschließt "die Gesamtheit der Überlegungen und Handlungen, die das volle Erfassen eines Problems, die Einstellung zu ihm, seine gedankliche Bearbeitung sowie alle Versuche zur Lösung des Problems betreffen."¹⁾ Ihm steht als Gegensatzbegriff das assoziative Lernen, d. h. die Bildung von Gewohnheiten gegenüber.²⁾ In der betriebswirtschaftlichen Literatur hat diese Differenzierung in der Form der Unterscheidung von routinemäßigen und echten Entscheidungen ihren Niederschlag gefunden.³⁾

-
- 1) Vogel, H., Begriff und Aspekt des Problemverhaltens, in: Parthey, H., Vogel, H., Wächter, W., (Hrsg.), Problemstruktur und Problemverhalten in der wissenschaftlichen Forschung, Rostocker Philosophische Manuskripte, 1966, S. 77, (Problemstruktur). Das Problemverhalten kann unterteilt werden in die Phasen (1) des Problemfindungsverhaltens, das die Fähigkeit zur Problemerkassung und -formulierung zum Ausdruck bringt, und (2) des Problemlösungsverhaltens, das beinhaltet, inwieweit das Individuum gestellte Probleme bearbeiten und lösen kann und in welcher Weise es dabei an die Lösung der Probleme herangeht. Vgl. ebd. S. 15 f.
 - 2) Vgl. Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 71.
 - 3) Vgl. Simon, H., The New Science of Management Decisions, New York-Evanston 1960, S. 5 ff.; Heinen, E., (Zielsystem), S. 19.

Mit der Identifizierung des Forschungs- und Entwicklungssystems als problemlösendes Verhaltenssystem soll die Bedeutung, die den echten Entscheidungsprozessen innerhalb dieses Systems zukommt, herausgehoben werden. Echtes Entscheidungsverhalten ist dann erforderlich, "wenn das Individuum einer neuen Situation begegnet, für die es keine 'passende' Reaktion besitzt. Es entsteht ein Problem. Das Individuum ist gezwungen, alternative Problemlösungen zu suchen, Prognosen über mögliche Konsequenzen aufzustellen und eine Alternative auszuwählen."¹⁾

Zweckmäßiger Ausgangspunkt für die Analyse jeglicher Problemlösungsprozesse ist die Untersuchung, welcher Art das zugrundeliegende Problem ist. Damit ist nicht sein materieller Gehalt, sondern sein Formalcharakter gemeint. So banal diese Forderung auf den ersten Blick erscheint, so überraschend ist die Feststellung, wie wenig man in der betriebswirtschaftlichen Literatur ihr zu folgen bereit ist. Zu einem guten Teil dürfte darauf die Diskrepanz zwischen dem publizierten "Wissensstand" und seiner Realisation in der Wirtschaftspraxis zurückzuführen sein. Eine Analyse des Problemcharakters von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben ist daher nicht nur von theoretischem Interesse, sondern auch von pragmatischer Bedeutung. Dieser pragmatische Wert zeigt sich z. B. dadurch, daß sich aus der Analyse Aussagen über die Adäquanz von Verhaltensempfehlungen zur Gestaltung des Problemlösungsprozesses ableiten lassen.

1) Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 72.

31. Die Problemdefinition als Bestandteil des kognitiven Modells der Entscheidungssituation

Für die Erklärung des Problemcharakters industrieller Forschung und Entwicklung ist es notwendig, vom allgemeinen individuellen Entscheidungsverhalten auszugehen. Ein Forschungs- und Entwicklungsproblem ist, wie jeder andere Problemkomplex, in seiner Gesamtheit eine Folge von Subproblemen unterschiedlicher Art. Die Auffassung des Forschers von der Problemgesamtheit und der Unterschiedlichkeit der Subprobleme wird reflektiert in seiner "Definition der Situation".¹⁾ Dieser Begriff der "Definition der Situation" kann mit dem des "kognitiven Modells der Situation" gleichgesetzt werden. "In der Terminologie der Entscheidungstheorie umfaßt das kognitive Modell mögliche Alternativen und deren Konsequenzen, sowie Werte und Nebenbedingungen, die das Individuum bei seiner Entscheidung beachtet. Ferner enthält das kognitive Modell der Situation das Programm, dem das Individuum bei der Bestimmung der zu wählenden Alternative folgt."²⁾ Entsprechend diesem kognitiven Modell der Situation entwickelt das Individuum ein Verhalten, das aus Entscheidungen resultiert, die als routinemäßig, adaptiv oder programmiert, bzw. als echt, innovativ oder nicht programmiert bezeichnet werden können.

Bei der ersten Kategorie von Entscheidungen beinhaltet das kognitive Modell der Situation bereits ein Handlungsprogramm, nach dem das Individuum auf wahrgenommene Stimuli reagiert. Die zu realisierende Alternative zu ermitteln, bereitet also keine Schwierigkeiten. Es ist ein Algorithmus (Lösungsverfahren) gegeben, der unter Berücksichtigung

1) March, J.G. und Simon, H.A., Organizations, New York-London-Sydney 1958, S. 139. (Organizations).

2) Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 219.

eventueller zeitlicher Beschränkungen sicher zu einer Lösung führt. Das kognitive Modell wird in diesem Falle als wohldefiniert bezeichnet. Bei echten, innovativen Entscheidungen hingegen besitzt das Individuum kein spezifisches Handlungsprogramm. Seine Definition der Situation ist unklar und bruchstückhaft, so daß zunächst eine gewisse Ratlosigkeit vorherrschen wird. Die vordringlichste Aufgabe besteht dann darin, sich ein vollständiges Modell der Situation zu erarbeiten.¹⁾ Diese Komplettierung ist ein Prozeß des Suchens und Testens²⁾ von Informationen, die geeignet sind, das Modell vollständig zu formulieren.

Die Vervollständigung des kognitiven Modells der Situation setzt bei dem Begriff an, der das zu lösende Problem beschreibt und als "Definition des Problems" bezeichnet werden kann. In allgemeiner Form werden damit die Aufgabenstellung und die spezifischen Umstände - repräsentiert z. B. in den Werten und Nebenbedingungen, die das Individuum seinen Überlegungen zugrundelegt - umrissen, unter denen diese Aufgabe zu erfüllen ist. Darüber, wie der verwendete Problembegriff exakterweise abzugrenzen sei, besteht keine einheitliche Meinung.

"A problem exists whenever a problem solver desires some outcome or state of affairs that he does not immediately know how to attain."³⁾

-
- 1) Vgl. dazu und zum folgenden Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 224 ff.
 - 2) Von besonderer Bedeutung sind dabei die Tests, die der Überprüfung der logischen Verträglichkeit der neu gewonnenen Informationen mit den bereits in das Modell der Situation aufgenommenen dienen.
 - 3) Newell, A., Shaw, J.C., Simon, H.A., Report on a general problem-solving program, Paris 1960, S. 257.

Ähnlich formuliert auch Reitman: "...we say a system has a problem when it has or has been given a description of something but does not yet have anything that satisfies the description."¹⁾ Eine wesentlich straffere, die Extension des Problembegriffes stark einschränkende Definition wählen Parthey und Wächter:

"Ein System von Fragen und Aussagen, das Aussagen über Gegebenes und über Bedingungen eines Zieles sowie Fragen nach einem Ziel menschlicher Tätigkeit enthält, ist ein Problem, wenn kein Algorithmus bekannt ist, mit dessen Hilfe das erfragte Ziel in einer endlichen Anzahl von Schritten erreicht werden kann. Ist ein solcher Algorithmus bekannt, liegt eine Aufgabe vor."²⁾

Am "unproblematischsten" ist die Situation für das Individuum verständlicherweise dann, wenn sowohl die Problembeschreibung vollständig gegeben ist, als auch das kognitive Modell eine Reihe möglicher problemlösender Handlungsalternativen beinhaltet, von denen höchstens noch zu prüfen ist, welche der Problemdefinition entspricht. Dies wäre der Fall der "Aufgaben"stellung³⁾, deren Lösung durch programmierte Entscheidung erfolgt. Erheblich schwieriger wird es, wenn zwar das Problem vollständig definiert ist, das Individuum aber noch nicht weiß, welche Handlungsfolge zu seiner Lösung führt.⁴⁾ Das kognitive Modell der Situation ist nicht mehr wohl-definiert. Die größten Anforderungen

1) Reitman, W.R., Cognition and Thought - An Information-Processing Approach, New York-London-Sydney 1965, S. 126, (Cognition).

2) Parthey, H. und Wächter, W., Das Problem und seine Struktur in der wissenschaftlichen Forschung, in: Parthey, H., Vogel, H., Wächter, W., (Hrsg.), (Problemstruktur), S. 31.

3) Vgl. das obige Zitat von Parthey/Wächter.

4) Ein typischer Fall dieser Art ist z.B. eine Schachaufgabe.

an das Individuum werden aber dann gestellt, wenn zusätzlich auch noch das Problem nicht vollständig definiert ist.

Es ist daher nicht sinnvoll, der Untersuchung des Problemlösungsprozesses von Individuen oder sozialen Gruppen standardisierte Problemannahmen zugrunde zu legen.

32. Problemtypen

"Jede Definition eines Problems kann aus mehreren Komponenten zusammengesetzt gedacht werden: der Beschreibung eines Anfangszustandes, der Beschreibung eines Endzustandes, der Beschreibung von Prozessen, die den Anfangszustand in den Endzustand transformieren können, sowie die Beschreibung von Zwischenzuständen, zu denen die Prozesse führen müssen."¹⁾ Der Charakter des Problems wird dann bestimmt durch die mehr oder weniger exakte Definition dieser Komponenten. Betrachtet man einen Problemkomplex als Folge von Subproblemen, so gilt die Aussage in gleicher Weise für die einzelnen Subprobleme. Als zusätzliche charakterbestimmende Größe kommt hier noch die Art der Kombination und der Anteil wohl- bzw. schlecht-definierter Subprobleme hinzu. Als wohl-definiert gilt ein Problem dann, wenn eine eindeutige Aussage darüber möglich ist, ob ein Lösungsvorschlag tatsächlich eine Lösung des Problems bedeutet.²⁾ Diese Begriffsfassung impliziert das Vorhandensein einer Prozeßvorstellung, bei der jederzeit überprüft werden kann, ob der augenblicklich erreichte Zustand sich noch im Zulässigkeitsbereich des zur Problemlösung führenden Prozesses

1) Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 229.

2) Nach Parthey/Wächter handelt es sich hierbei nicht mehr um ein "Problem" sondern um eine "Aufgabe".

befindet. Das ist der Fall bei sehr vielen Denksportaufgaben.¹⁾ Der Entscheidungsträger muß hier einen entsprechenden Lösungsprozeß finden, der den Anfangszustand in den Endzustand überführt. Bei Forschungs- und Entwicklungsaufgaben ist häufig entweder der Anfangszustand oder der Endzustand nicht genau definiert. Vor allem aber fehlt in der Regel ein Prozeßmodell, anhand dessen jeder einzelne Schritt bei der Projektbearbeitung getestet werden kann.

Ein Problem kann sich etwa wie folgt darstellen:

- (a) ein neues Produkt soll entwickelt werden, über dessen Aussehen und Funktionen ganz bestimmte Vorstellungen existieren, von dem aber weder bekannt ist, mit Hilfe welcher technischen Prozesse es entwickelt werden kann, noch, von welchem Grundmaterial zweckmäßigerweise ausgegangen werden sollte;
- (b) ein genau spezifiziertes Produkt liegt vor, aber der Endzustand nach Abschluß des Forschungsprozesses ist nicht genau definiert. Das ist immer dann der Fall, wenn die Forderung des Managements einfach lautet, das bekannte Produkt "zu verbessern" oder ein ähnliches Produkt zu schaffen, "aber natürlich so, daß man nicht sagen kann, wir hätten die Idee gestohlen!" - also unter Ausschluß der reinen technischen Imitation.

In diesen Fällen liegt ein schlecht-definiertes Problem vor, denn was z. B. unter "zu verbessern" oder "ähnlich" zu verstehen ist, bestimmt sich nach der subjektiven Auffassung des einzelnen.

1) Charakteristisch ist auch eine Problemformulierung wie: "Die Teile eines Puzzles sind so zusammenzusetzen, daß ...!" Gegeben sind hier der Anfangszustand - die Puzzle-teile - und ein geforderter Endzustand, z.B. ein bestimmtes Bild.

Es sind also zwei Faktoren, die unter dem Problemlösungsaspekt die Effizienz eines Forschungs- und Entwicklungsprozesses beeinflussen: die mehr oder weniger vollständige Definition des Problems und die Verfügbarkeit über ein mehr oder weniger vollständiges Problemlösungsprogramm. Die Bedeutung der Unterscheidung zwischen den beiden Einflußfaktoren wird sofort deutlich, wenn man die Versuche analysiert, den Forschungs- und Entwicklungsprozeß in mathematischen Modellen abzubilden und einer "rationalen" Lösung zuzuführen. Es zeigt sich, daß diese Modelle die Existenz unterschiedlicher Problemdefinitionen unberücksichtigt lassen. Die stochastischen Variablen solcher Modelle bringen die Wahrscheinlichkeit der Lösung eines wohl-definierten Problems zum Ausdruck. Die verschiedentlich vorgeschlagenen Simulationsverfahren¹⁾ eignen sich von ihrer Anlage her nur für solche Forschungsprozesse, bei denen die Problemstellung wohl-definiert ist. Es stellt sich damit die Frage, welcher Art die Modifikationen des Forschungsprozesses sein können, die durch ein schlecht-definiertes Problem verursacht werden. Diese Frage entspricht inhaltlich der in der psychologischen Problemlösungstheorie²⁾ diskutierten, wie sich Individuen gegenüber "offenen Problembeschränkungen" verhalten.

Jede Problemdefinition ist durch eine Vielzahl von Merkmalsausprägungen gekennzeichnet. So sind z. B. bei der Problemstellung "Entwicklung eines Stereolautsprechers mit einer Belastbarkeit von 35 Watt, einem Übertragungsbereich

-
- 1) Vgl. z.B. Albach, H., Der Einfluß von Forschung und Entwicklung auf das Unternehmenswachstum, *The Journal of Business*, II/1965, S. 111-140; Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 248 ff.
 - 2) Vgl. z.B. Anderson, R.C. und Ausubel, D.P. (Hrsg.), *Readings in the Psychology of Cognition*, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1965; Reitman, W.R., (Cognition).

von 30 Hz bis 25 000 Hz und einer Größe von 30 x 20 x 20 cm" die Leistungs- und die Größenangaben solche Merkmalsausprägungen. Sie stellen für den Problemlösungsprozeß Bedingungen dar, die eingehalten werden müssen. Sind diese Bedingungen oder - wie sie auch häufig genannt werden - Beschränkungen (constraints) in einer operationalen Form wie oben gegeben, so werden sie als "geschlossen" bezeichnet.¹⁾ Die Aufgabe des Forschers besteht darin, nach einer Lösungsalternative zu suchen, die den Beschränkungen genügt. "Ist das Suchverhalten erfolglos, so wird das Individuum geneigt sein, die eine oder andere Beschränkung neu zu formulieren. In allgemeinsten Weise besagt diese These der Anpassungsanpassung, daß das Individuum das Problem neu definiert."²⁾

Sind die Merkmalsausprägungen nicht eindeutig gegeben, wie z. B. bei den Attributen "besser" oder "ähnlich", so gelten sie als offen. Es liegt ein schlecht-definiertes Problem vor.

"We use open to refer to an attribute whose definition includes one or more parameters the value of which are left unspecified as the problem is given to the problem-solving system from outside or transmitted within the system over time. ...The operations-research specialist of a large firm, for instance, very likely finds himself every so often the object ...of high-level corporate directives requesting such things as inventory control systems which eliminate stockouts, production schedules which guarantee undelayed deliveries, and so on."³⁾

Für den Forscher ergibt sich daraus die Notwendigkeit, diese offenen Beschränkungen im Sinne einer für seine Arbeit operationalen Definition zu "schließen". Reitman

1) Vgl. z.B. Reitman, W.R., (Cognition), S. 142 ff.

2) Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 233.

3) Reitman, W.R., (Cognition), S. 144.

erachtet es als wahrscheinlich, daß der Operations-Research-Spezialist "does the next best thing and converts such (ill-defined) problems to well-defined forms by promptly closing all open constraints."¹⁾ Kirsch spezifiziert diesen Vorgang etwas genauer:

"Es (das Individuum, A. d. V.) kann sie (die offenen Beschränkungen, A. d. V.) als irrelevant betrachten und aus seiner Problemdefinition eliminieren. ...Das Individuum kann sie jedoch auch "schließen", indem es in seinem Gedächtnis nach zusätzlichen Informationen sucht und mit dem das offene Attribut repräsentierenden Zeichen assoziiert. Die einmal vorgenommene "Schließung" offener Attribute muß jedoch nicht endgültiger Natur sein. Findet das Individuum trotz intensiver Suche keine Lösungsalternative, die allen Beschränkungen der Problemdefinition genügt, so erscheint es wahrscheinlich, daß das Individuum zunächst jene Beschränkungen modifiziert, die ursprünglich offen waren. Es unternimmt einen neuen Versuch, die offenen Attribute zu schließen."²⁾

Für eine modellhafte Erfassung des Problemlösungsprozesses ergibt sich dabei die Schwierigkeit, daß in einem sozialen System wie dem Forschungssystem die offenen Beschränkungen unterschiedlich wahrgenommen werden können.³⁾

Die Aufgabe der Schließung offener Beschränkungen bezieht sich nicht nur auf die anfängliche Problemstellung, sondern ist mitunter geradezu ein Charakteristikum des gesamten Forschungsprozesses. Vielfach ist eine gewisse Offenheit der Beschränkungen wegen des damit gegebenen Definitionsspielraumes erst die Voraussetzung für das Auffinden einer Lösung.

1) Reitman, W.R., (Cognition), S. 144.

2) Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 234.

3) Vgl. Zettl, H., (Prozeß), S. 109.

"The constraints provide definitional slack. They allow the problem solver to take a new tack on his problem, not by violating his constraints and setting up new ones (though he may of course do that too), but by adjusting those parameters of the constraint that are open to him."¹⁾

Als formales Modell der genetischen Abfolge des Problemlösungsprozesses unter Berücksichtigung der bisherigen Ergebnisse läßt sich folgendes Schema interpretieren:

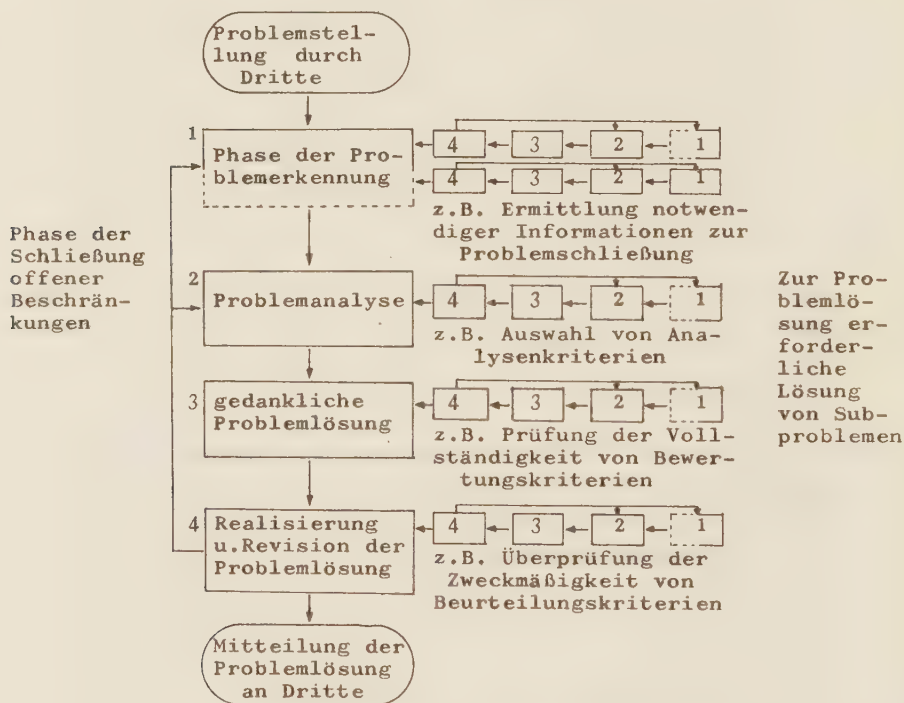


Abb. 7 Formalmodell des Problemlösungsprozesses

1) Reitman, W.R., (Cognition), S. 145.

Das offene Rechteck der Phase (1) soll die Offenheit gegebener Problembeschränkungen symbolisieren. Diese Offenheit gilt nicht notwendigerweise auch für die Subproblemlösungsprozesse, die durchaus wohl-definiert sein können. Das ganze Phasenschema kann als Teil eines umfassenderen, möglicherweise multipersonellen Problemlösungsprozesses aufgefaßt werden.

Aus dieser kurzen Diskussion unterschiedlicher Problemtypen geht deutlich hervor, daß die Bewertung von zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsergebnissen, z. B. zum Zwecke der Projektauswahl, die Berücksichtigung von Interdependenzen erheblicher Komplexität verlangt. Während z. B. bei den Variablen kapitaltheoretischer Ansätze zur Behandlung von Ersatz- oder Erweiterungsinvestitionen in der Literatur vor allem die Unsicherheit über die Höhe und die zeitliche Verteilung der zu erwartenden Einzahlungsströme berücksichtigt werden, ist bei "Forschungsinvestitionen" ein sehr gewichtiger, problembedingter Unsicherheitsbereich einzubeziehen. Bei investitionstheoretischen Fragestellungen kann in den meisten Fällen davon ausgegangen werden, daß die Werte bestimmter Parameter, wie z. B. die Höhe und zeitliche Verteilung der Ausgabenströme, die genaue Art der zu erbringenden Leistung, die zeitliche und mengenmäßig mögliche Verteilung der Leistungserstellung, gegeben sind, bzw. nur in bekannten Bandbreiten schwanken können. In den meist aus der Kapitaltheorie entlehnten Ansätzen zur Behandlung von "Forschungsinvestitionen" sind dagegen aufgrund der besonderen Problemstellung auch diese Parameter mit großer Unsicherheit belastet. Was in den mathematischen Modellen als Erwartungswert für das Forschungs- und Entwicklungsergebnis zutage tritt, ist das Ergebnis eines Informationsverarbeitungsprozesses, welches abhängt:

- (1) vom Anteil und der Kombination wohl-definierter oder schlecht-definierter Problemkomponenten,
- (2) vom Vorhandensein individueller Problemlösungsprogramme und
- (3) vom Ausmaß, in dem einzelne Problemkomponenten und die kognitiven Modelle der Forscher wohl- oder schlecht-definiert sind,¹⁾

wobei alle sich aus der Beziehung des Individuums zu seiner Umwelt ergebenden "sozialen" Einflußgrößen auf den Prozeß der Informationsaufnahme und -verarbeitung ausgeklammert bleiben.

Da in den genannten drei Punkten der Einfluß nicht prognostizierbarer subjektiver Einflußfaktoren dominant ist, führen Versuche einer mathematischen Formulierung der Input-Output-Beziehungen des Forschungssystems in der Regel entweder zu unzulässigen Vereinfachungen oder zu für den praktischen Gebrauch ungeeigneten, rein theoretischen Konstrukten. Das Alternativenwahlproblem im Forschungs- und Entwicklungsbereich entzieht sich zumeist aufgrund der Indeterminiertheit seiner Parameter einem algorithmischen Lösungsverfahren. Für den Entscheidungsträger ergibt sich daher die Notwendigkeit, allgemeinere Verfahren heranzuziehen. Solche allgemeineren Problemlösungsprogramme werden als heuristische Programme bezeichnet.²⁾ Sie führen im Gegensatz zu algorithmischen Programmen, wie sie z. B. Operations-Re-

-
- 1) Von diesem Ausmaß hängt z.B. ab, ob ein schlecht-definiertes Problem A ohne weitgehende Modifikation in ein Problem A' transformiert werden kann, das mit dem kognitiven Problemlösungsprogramm des Forschers oder der Forschergruppe gelöst werden kann.
 - 2) Vgl. z.B. Simon, H.A., The Decision Maker as Innovator, in: Mailick, S. und Van Ness, E.H., (Hrsg.), Concepts and Issues in Administrative Behavior, Englewood Cliffs 1962, S. 66 ff.; Reitman, W.R., (Cognition), S. 154; Klein, H., Heuristische Entscheidungsmodelle, unveröffentlichte Dissertation, München 1969, und die dort zusammengestellte Literatur.

search anbietet, nicht mit Sicherheit zu einer "optimalen" Alternativenwahl.¹⁾

Der Informationsverarbeitungsansatz der psychologischen Problemlösungstheorie verwendet die Begriffe des algorithmischen und des heuristischen Problemlösungsprogrammes in Beziehung mit den oben genannten Entscheidungskategorien. Demnach ist es ein Wesenszug innovativer Entscheidungen, auf einem heuristischen Programm aufzubauen.

1) Der Gültigkeitsbereich algorithmischer Programme und ihre Abgrenzung zu heuristischen Lösungsverfahren sind Gegenstand der im 3. Kapitel dieser Arbeit diskutierten Bewertungsverfahren für Forschungs- und Entwicklungsprozesse.

4. Die Bedeutung der schöpferischen Leistung für den Problemlösungsprozeß im Forschungs- und Entwicklungssystem

Die Schwierigkeit einer erklärenden Darstellung des Forschungsprozesses liegt in der überragenden Bedeutung, die dabei der individuellen schöpferischen Leistung zukommt. Aus betriebswirtschaftlichen Untersuchungen wird dieses Element meist ausgeklammert. Soweit die individuelle Leistung nicht mehr dem Bereich streng analytischen Rationalverhaltens zuzuordnen ist, weil sich die Kombination kognitiver Informationen nicht mehr nach bekannten, formal abbildbaren Algorithmen vollzieht¹⁾, wird sie als nicht weiter erklärungsbedürftiges Kreativitätsphänomen der Persönlichkeit des Individuums behandelt.

"Unter Persönlichkeit versteht man meist den Komplex von Gewohnheiten, Werten, Einstellungen, Motiven und Trieben, die einen Menschen kennzeichnen; die typische Organisation seiner Reaktionen; die Integration seiner Ideen und Neigungen; kurz seine Individualität."²⁾

Damit wird dann der Zuständigkeitsbereich der Betriebswirtschaftslehre als überschritten erklärt. Meffert stößt bei seiner Untersuchung der personalen Flexibilität auf das gleiche Verhalten und erklärt dies mit dem mechanistisch-instrumentalen Menschenbild der traditionellen Unternehmens-theorie, das im Falle seiner Flexibilitätsanalyse z. B. keinen Raum für die Erfassung von Anpassungswiderständen, Wahrnehmungsstörungen u. ä. bietet.³⁾

-
- 1) Vgl. dazu z.B. Bruner, J.S., The Conditions of Creativity, in: Gruber, H.E., Terrell, G., Wertheimer, M., (Hrsg.), Contemporary Approaches to Creative Thinking, New York 1964, (Approaches).
 - 2) Francis, E.K., Wissenschaftliche Grundlagen soziologischen Denkens, Bern-München 1965, S. 33, (Grundlagen).
 - 3) Vgl. Meffert, H., (Flexibilität), S. 144 f. und die dort angegebene Literatur.

Nun ist es durchaus auch mit dem Wissenschaftsprogramm der Betriebswirtschaftslehre vereinbar, die Tatbestände zu untersuchen, welche die personale Kreativität konstituieren, solange ihrer spezifischen Zwecksetzung als praktisch-angewandter Wissenschaft Rechnung getragen wird.¹⁾ Es entspricht dem interdisziplinären Ansatz der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre, psychologische und soziologische Forschungsergebnisse bei der Modellformulierung so weit wie möglich zu berücksichtigen.²⁾

Bei der deskriptiven Analyse der Bestimmungsgründe kreativer betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprozesse ist davon auszugehen, daß eine solche Untersuchung Grundlage für Empfehlungen zur Bewältigung des wichtigsten Gestaltungsproblems sein sollte, das sich dem verantwortlichen Entscheidungsträger, dem Forschungsmanager, stellt. Die - idealtypische - Gestaltungsaufgabe ist zweifacher Art: zum einen ist die innerbetriebliche "Umwelt" für jeden einzelnen Forscher so zu gestalten, daß er sie als das geeignete "Klima" für seine schöpferische Leistung empfindet; zum anderen ist die arbeitsteilige Struktur des Forschungs- und Entwicklungssystems so zu organisieren, daß die Einzelleistung den höchstmöglichen Anteil an der Leistung des Gesamtsystems zu erbringen vermag. Beide Forderungen stehen sich zum Teil konkurrierend gegenüber. Die Suche nach einer optimalen Lösung aufgrund logischer Deduktion erweist sich bei dem vorliegenden Problemcharakter als wenig sinnvoll. So "reduziert" sich die Aufgabe der deskriptiven Analyse darauf, Aussagen zu ermöglichen, die dem Entscheidungsträger helfen, Gestaltungsheuristiken zur Lösung des genannten Pro-

1) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 11.

2) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 35 und S. 263 f., sowie derselbe, Zum Wissenschaftsprogramm der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre, ZfB 1969, S. 207 ff.

blems zu entwickeln. Die in derartigen Heuristiken zu berücksichtigenden Einflußfaktoren sollen hier als organisationale bezeichnet werden.

Für die Lösung des Problems der strukturellen Gestaltung des industriellen Forschungs- und Entwicklungssystems erweist es sich aufgrund der besonderen Art der Bestimmungsfaktoren als notwendig, Erkenntnisse der Psychologie, der Sozialpsychologie und der Organisationssoziologie der Untersuchung dienstbar zu machen und Kreativitätstatbestände in die Diskussion einzubeziehen, die in der betriebswirtschaftlichen Literatur bisher weitgehend vernachlässigt wurden. Das gilt in besonderem Maße für die auf das "Persönlichkeitssystem" des Individuums¹⁾ bezogene Kreativitätsanalyse, aber auch für die Untersuchung der schöpferischen Leistung des sozio-technischen Systems der Forschung und Entwicklung.

In dem Begriff des sozio-technischen Systems kommt noch ein weiterer Verantwortlichkeitsbereich des Forschungsmanagers zum Ausdruck: die Bereitstellung der dem Forschungszweck

1) Es hat sich als zweckmäßig erwiesen (vgl. z.B. die Arbeiten von Kappler, E., (Lernprozeß) und Klis, M., (Überzeugung)), den Zugang zum Verständnis des Verhaltens komplexer sozialer Systeme über die Analyse verschiedener Systemebenen zu suchen. Dabei bietet sich folgende Systemeinteilung an: Individuum, Gruppe, Unternehmung. Das Persönlichkeitssystem des Individuums wird damit als Subsystem der sozialen Gruppe und als kleinste Einheit des Systems der Unternehmung betrachtet. Dieses Persönlichkeitssystem ist sowohl psychologisch als auch soziologisch interpretierbar. Im ersten Fall repräsentiert es "die dynamische Ordnung der psychophysischen Systeme im Individuum, die seine einzigartige Anpassung an die Umwelt bestimmen" (Allport, G.W., Persönlichkeit - Struktur, Entwicklung und Erfassung der menschlichen Eigenart, Stuttgart 1960, S. 49). Im soziologischen Sinne ist es ein Konglomerat von Rollen, bzw. Verhaltenserwartungen, die auf ein Individuum bezogen sind und aus unterschiedlichen sozialen Systemen stammen. Vgl. Francis, E.K., Wissenschaftliche Grundlagen soziologischen Denkens, Bern-München 1965, S. 33 ff.; Meffert, H., (Flexibilität), S. 140.

entsprechenden Systemausstattung. Zum Bereich der materiellen Produktionsfaktoren des Forschungs- und Entwicklungssystems zählen zum einen alle für die Forschungsarbeit notwendigen Ausrüstungsgegenstände, zum anderen sollen hier auch die in den Archiven des Systems gespeicherten Informationen hinzugerechnet werden. Diese Einbeziehung der dokumentierten Informationen in den Kreis der Produktionsfaktoren scheint aufgrund der besonderen Bedeutung gerechtfertigt, die derartige Informationen in der Forschung besitzen. Um eine Analogie zu den Produktionsfaktoren im Fertigungsbereich der Unternehmung herzustellen, könnte man sie als die "Werkstoffe" des Forschungssystems betrachten.

Es lassen sich also zumindest drei das Forschungs- und Entwicklungssystem der Unternehmung beschreibende und seine schöpferische Leistung bestimmende Faktoren nennen:

- (a) das Leistungspotential des einzelnen Forschers,
- (b) die in den organisationalen Bestimmungsfaktoren zum Ausdruck kommende Struktur des Systems,
- (c) die Systemausstattung.

Bezieht man als Determinante des Systemoutputs neben den Systemelementen und der Systemstruktur auch die Art der Problemstellung als Inputgröße mit ein, so ergeben sich vier interdependente Variable.

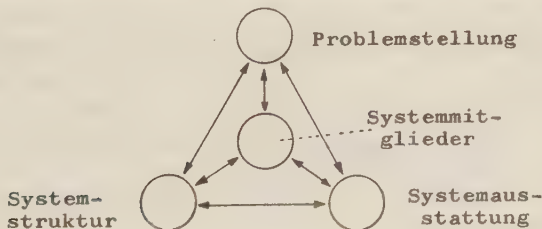


Abb. 8 Die Determinanten des Forschungsergebnisses

Jede Variation einer der Variablen wird häufig nicht prognostizierbare Konsequenzen auf die anderen Variablen haben. Beim Versuch einer Einflußnahme auf den Systemoutput sind folglich nicht nur eventuell wünschenswerte Primärvariationen, sondern auch - möglicherweise nicht mehr so wünschenswerte - Sekundärvariationen zu berücksichtigen.¹⁾

41. Individuelle Problemlösungsfähigkeit und schöpferische Leistung

Welche Art von Problemstellungen einem industriellen Forschungs- und Entwicklungssystem zur Lösung übertragen werden können, ob bei gegebenen Problemstellungen Lösungen zu erwarten sind und welchen umfassenden Charakter solche Lösungen haben können, hängt in erster Linie von der Problemlösungsfähigkeit der Mitglieder des Systems ab. Dieses individuelle Problemlösungspotential kann interpretiert werden als die Summe der Erfahrungen²⁾, die im Laufe des Lebens gesammelt wurden, und als die Fähigkeit, diese gelernten kognitiven Informationen³⁾ in für die Problemlösung geeigneter Form zu strukturieren. Ob die richtigen Infor-

1) Vgl. Leavitt, H.J., Applied Organizational Change in Industry: Structural, Technological and Humanistic Approaches, in: March, J.G. (Hrsg.), Handbook of Organizations, Chicago 1965, S. 1144 ff., (Handbook).

2) Der hier verwendete Begriff der Erfahrung besitzt eine designative und eine valiative Dimension, d.h. in ihm sind das gelernte Tatsachenwissen und die gelernten Werte repräsentiert. Vgl. Morris, C.R., Signification and Significance, Cambridge/Mass. 1964, S. 4 f. Zum Wertbegriff vgl. z.B. Becker, H., Value, in: Gould, J. und Kolb, W.L., (Hrsg.), A Dictionary of the Social Sciences, Glencoe 1964, S. 743 ff.

3) Kognitive Informationen sind im Gedächtnis gespeicherte Informationen.

mationen in der richtigen Art und Weise für eine Problemlösung verknüpft werden, hängt neben dem Umfang an gespeichertem Wissen von der Kombinationsgabe des Individuums und von seiner Wahrnehmungsfähigkeit für die Wesentlichkeiten eines Problems ab.

Wahrnehmung ist ein Prozeß der Informationsverarbeitung. Das Individuum empfängt aus seiner Umwelt Informationen (Stimuli) und interpretiert sie anhand seiner Gedächtnisinhalte.¹⁾

Die Informationsverarbeitung erfolgt dabei sowohl selektiv wie auch ergänzend. Bei der Selektion werden alle die Informationen aus dem Wahrnehmungsprozeß "herausgefiltert", deren durch Art und Intensität der Signale zum Ausdruck gebrachter Aufmerksamkeitswert unter einer gewissen Schwelle liegt. Ausschlaggebend dafür ist, ob das Individuum bestimmte Informationen erwartet, ob sie ihm bedeutsam erscheinen oder ob es ein Bedürfnis hat, spezifische Informationen zu empfangen. In anderer Richtung beeinflußt die Fähigkeit des Menschen, objektiv unvollkommene Informationen in subjektiv vollkommene zu ergänzen, sein Problemlösungsverhalten.²⁾

Aufgrund dieses Wahrnehmungsprozesses erarbeitet sich das Individuum ein geistiges Modell der Problemsituation. "Lediglich solche kognitiven Informationen, die Bestandteil dieses Modells sind, beeinflussen unmittelbar den Entscheidungsprozeß und damit das Verhalten des Individuums."³⁾

1) Vgl. dazu Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 164 ff.

2) Mit dieser kognitiven Ergänzungsfähigkeit des Menschen befaßt sich vor allem die Gestaltpsychologie. Vgl. Hofstätter, P.R., Psychologie, Frankfurt a.M., 1957, S. 142 ff., (Psychologie).

3) Vgl. Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 176.

Die Art und Weise, wie das Individuum auf die Problemsituation reagiert, wird - entsprechend der Interpretation des Informationsverarbeitungsansatzes der Psychologie - durch ein kognitives Programm gesteuert, das die aufgenommenen und die gespeicherten Informationen verknüpft. "The stimulus determines what strategy will be evoked; the content of these strategies is already largely determined by the previous experience of the system."¹⁾

Erachtet das Individuum eine Problemsituation als identisch mit einer, vor die es bereits einmal gestellt war, und besitzt es von dem damaligen Problemlösungsprozeß her noch ein (erfolgreiches) vollständig formuliertes, kognitives Programm, so liegt es nahe, dieses Verhaltensprogramm wiederum anzuwenden. Das Individuum verhält sich dann routinemäßig. Erweist sich die Problemsituation als völlig neu oder hat sich doch die Umweltsituation so geändert, daß vorhandene Programme ihre Adäquanz verloren haben, so muß das Individuum ein Problemlösungsprogramm entwickeln, um sein schlecht-definiertes Modell der Situation zu vervollständigen. In der Betriebswirtschaftslehre wird ein solcher Prozeß als innovative Entscheidung bezeichnet. Das Individuum stützt sich dabei, da ihm kein unmittelbares Problemlösungsprogramm zur Verfügung steht, auf "allgemeinere" Verhaltensprogramme²⁾, von denen es zu einem konkreteren, problembezogenen Programm zu kommen sucht.

1) Newell, A., Simon, H.A., Shaw, J.C., Elements of a Theory of Human Problem Solving, in: Anderson, R.C. und Ausubel, D.P. (Hrsg.), Readings in the Psychology of Cognition, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1965, S. 152, (Readings). Zu den vom Individuum gespeicherten Programmen vgl. Miller, G.A., Galanter, E., und Pribram, K.H., Plans and the Structure of Behavior, New York 1960.

2) Eines der allgemeinsten Verhaltensprogramme ist z.B. das in der betriebswirtschaftlichen Literatur verschiedentlich dargestellte Phasenschema des Entscheidungsprozesses.

Es zeigt sich, daß solche Umwandlungsprozesse bei gleicher Problemstellung, einheitlichem Ausbildungsstand, weitgehend ähnlichem problembezogenem Erfahrungshintergrund, gleicher Motivation und identischen Meßergebnissen für die unter dem Begriff der quantifizierbaren Intelligenz¹⁾ subsumierten Fähigkeitsaspekte verschiedener Individuen zu qualitativ sehr unterschiedlichen Problemlösungsprogrammen führen können. Die Analyse dieses neben den genannten Einflußgrößen für die Qualität einer Problemlösung verantwortlichen Kausalfaktors ist für die Sozialwissenschaften von großer Bedeutung. Erweist er sich als eindeutig ermittelbar, so wäre damit unter ceteris-paribus-Bedingungen eine verlässliche Prognose über zu erwartende Problemlösungen möglich. Ist er einer Beeinflussung zugänglich, so ließe sich damit die Problemlösungsfähigkeit des Individuums verbessern. In der Literatur wird dieser Einflußfaktor oder - besser - dieses Bündel von Einflußfaktoren²⁾ unter dem Begriff der individuellen Kreativität diskutiert. Die Vielzahl der Veröffentlichungen zeigt, daß es sich dabei um einen der schillerndsten Begriffe der sozialwissenschaftlichen Literatur handelt. In allen Unternehmensbereichen, in denen von den Organisationsmitgliedern insofern "Besonderes" verlangt wird, als sich die geforderte Leistung weitgehend der analytischen Beurteilung entzieht, gilt ein größeres Ausmaß an Kreativität als offensichtliches Primär-

-
- 1) Auf den Begriff der Intelligenz, für den sich keine einheitliche Definition findet, soll hier nicht weiter eingegangen werden. Vgl. dazu Hofstätter, P.R., (Psychologie), S. 172 ff. Zum Teil werden "operationale" Begriffsbestimmungen gewählt, wonach als Intelligenz bezeichnet wird, was mit Intelligenztests gemessen wird. Vgl. Irle, M., Soziale Systeme, Göttingen 1963, S. 8; Hunt, E.B., Concept Learning - An Information Processing Problem, New York-London-Sydney 1966, S. 189.
 - 2) Vgl. Taylor, C.W., Introduction, (Introduction), in: Taylor, C.W. (Hrsg.); Creativity; Progress and Potential, New York-San Francisco-Toronto-London 1964, S. 7, (Creativity).

bedürfnis. Das trifft besonders für den Marketing- und den Forschungsbereich zu. Es erscheint daher notwendig, sich mit dem Begriff der Kreativität, seinen Kriterien und Bestimmungsfaktoren näher auseinanderzusetzen.

411. Der Begriff der individuellen Kreativität

Der nicht nur zum wissenschaftlichen Vokabular zählende Begriff der Kreativität scheint auf den ersten Blick bezüglich seiner Inhaltsbestimmung keine sonderlichen Schwierigkeiten zu machen. Das ändert sich, wenn man versucht, über die in der Literatur zugrundegelegten Begriffsinhalte zu einer Definition zu gelangen. Es zeigt sich, daß als Kreativität einmal die individuelle Fähigkeit zu schöpferischer Leistung ("kreatives Individuum"), zum anderen der kognitive Prozeß der Entwicklung einer bedeutenden, neuartigen Problemlösung ("kreatives Verhalten") bezeichnet wird. Schließlich wird Kreativität unter Ablehnung dieser Personenbezogenheit ausschließlich als materielles Ergebnis der kognitiven Prozesse, als Eigenschaft einer Problemlösung ("kreatives Produkt") verstanden.¹⁾ Da die Analyse der Kreativität je nach gewähltem Begriffsinhalt Aussagen unterschiedlicher Relevanz für die Gestaltung des Forschungs- und Entwicklungssystems der Unternehmung liefert, ist es nicht zweckmäßig, von vorneherein eine bestimmte Interpretation vorzuziehen.

Die Primäraufgabe einer industriellen Unternehmung ist es, eine bestimmte Sachleistung zu erbringen. Ihr Interesse konzentriert sich daher auf das materielle Ergebnis

1) Vgl. Hyman, R., Creativity, (Creativity), in: Allison, D., (Game), S. 34. Besonders dieser letzte Begriffsinhalt - das "kreative" Produkt - deckt sich am wenigsten mit dem Umgangssprachgebrauch, der den Kreativitätsbegriff in der Regel als besondere individuelle Fähigkeit interpretiert. Zur Verdeutlichung werden die drei Begriffsinhalte im folgenden einander gegenübergestellt.

schöpferischer Leistung, das kreative Produkt.¹⁾ Von seiner marktlichen Verwertung erhofft sie, den für Erhalt und Wachstum notwendigen Zielbeitrag zu erhalten. Wann aber ist eine Sachleistung als kreativ zu beurteilen? Die Beantwortung dieser Frage liefert keine Kriterien für den wirtschaftlichen Erfolg eines Produktes. Sie dient der Ermittlung des kreativen Potentials der Mitglieder des Forschungssystems. Vor allem experimentelle Psychologen betrachten die kreative Qualität eines Produktes als Maßstab für die geistige Leistung seines Schöpfers.

"I think it unlikely, that we shall ever be able to differentiate sharply between creative and uncreative processes, between those processes that occur in thinking resulting in novel and worthwhile ideas and those that occur in thinking that fails to produce such results."²⁾

"In the area of developing criteria for the evaluation of degree of creativity assessment of the product is much more important and acceptable, for several reasons, than assessment of the process. One reason is that the product is far more tangible."³⁾

Wenn es möglich ist, die schöpferische Fähigkeit eines Individuums aufgrund seiner materiellen Leistung zu beurteilen, so ist es auch möglich, in Unternehmensbereichen, die ohnehin ein gewisses Mindestmaß an Kreativität erfordern, die, bezogen auf die gestellte Aufgabe, kreative Leistung

1) Ein Produkt in diesem Sinne ist nicht nur ein physisch existenter Gegenstand, z.B. ein bestimmtes Erzeugnis oder ein Patent. Als Produkt sollen hier auch theoretische Erkenntnisse, wie z.B. die Entdeckung einer funktionalen Beziehung zwischen Größen bezeichnet werden, sofern nur dieses Wissen eine Existenz gewinnt, die unabhängig ist von der Person, von der es geschaffen wurde.

2) Taylor, D.W., Thinking and Creativity, in: Annuals of the New York Academy of Sciences, LXV (1960), S. 115.

3) Taylor, C.W., (Introduction), S. 8.

von der durchschnittlichen zu unterscheiden.¹⁾ Die Unternehmensleitung könnte dann auch ohne tiefgehende Kenntnisse des entsprechenden Sachgebietes Produktivität und Kreativität voneinander trennen, auch wenn sich beide Begriffe teilweise überschneiden.²⁾ Mit der erbrachten Leistung würde ihr ein Maßstab an die Hand gegeben, mit dessen Hilfe sie den Erfolg ihrer Bemühungen um die Schaffung möglichst günstiger Bedingungen für schöpferische Leistung zu beurteilen in der Lage wäre. Voraussetzung ist allerdings, daß die Beurteilungskriterien genügend differenziert und operational formuliert werden. Die von D.W. Taylor angeführten Merkmale "novel and worthwhile"³⁾ entsprechen dieser Forderung nicht. Mac Kinnon entwickelt fünf Kriterien:⁴⁾

- (a) die Neuartigkeit im Vergleich zu vorhandenen Produkten,
- (b) die Nützlichkeit,
- (c) die Elegance der Lösung,
- (d) die Überlegenheit gegenüber bisherigem Wissen und
- (e) die Realisierung der Idee.

Auch dieser Merkmalskatalog ist noch zu allgemein gehalten. "... (C)uriously, although the problem of the criteria is basic to any study of creativity, no fully adequate and

1) Damit wird implizit zugrundegelegt, daß alle Menschen über ein gewisses Maß an Kreativität verfügen und sich lediglich graduell unterscheiden.

2) Vgl. zur Beziehung zwischen Produktivität und Kreativität, Brogden, H.E. und Sprecher, T.B., Criteria of Creativity, (Criteria), in: Taylor, C.W., (Creativity), S. 156 f.

3) Vgl. das obige Zitat.

4) Vgl. Mac Kinnon, D.W., Creativity: Psychological Aspects, in: International Encyclopedia of the Social Sciences, o.O., 1968, S. 435 f., (Creativity).

systematic study of the distinguishing marks of creative products has been made."¹⁾

Um den verschiedenen Dimensionen der Kreativität von Produkten im Bereich industrieller Forschung und Entwicklung Rechnung zu tragen, ergibt sich lediglich die Möglichkeit, auf allgemein übliche, an ein Produkt²⁾ zu stellende Forderungen wie Dauerhaftigkeit, möglichst vielseitige Verwendbarkeit³⁾, in Grenzen gehaltene technische Kompliziertheit oder sinnvolle und ansprechende äußere Gestaltung zurückzugreifen und zu überprüfen, inwieweit sie den genannten Kriterien gerecht werden. Ungeklärt bleibt aber, ob der zur Erstellung einer Leistung benötigte materielle und immaterielle Aufwand eine Rolle bei der Beurteilung der Kreativität dieser Leistung spielen soll. Zumindest im Bereich industrieller Forschung und Entwicklung, in dem eine zielgerichtete Allokation knapper Mittel erfolgt, erscheint dieses Kriterium von Wichtigkeit. Allzu großer Aufwand mindert nicht nur den wirtschaftlichen, sondern auch den kreativen Wert einer Leistung. Die Berechtigung zu dieser These läßt sich unmittelbar aus der kaum bestrittenen Aussage ableiten, daß von zwei Menschen bei gleicher Leistung jener der kreativere sei, der diese Leistung mit einem geringeren Einsatz an materiellen Mitteln, Zeit,

1) Vgl. Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 436.

2) Hier im Sinne eines physischen Erzeugnisses verstanden. Vgl. S. 107, Fußnote 1.

3) So z.B. schlägt Gamble die Verwendbarkeit eines Produktes als Maßgröße für das Niveau oder den Grad der Kreativität vor: "...the lowest creative product simply solves the immediate problem to which it was directed; the highest creative product opens up a wide range of related problems and affects broad areas of thought." Gamble, A.O., Suggestions for future research, zitiert nach Brogden, H.E. und Sprecher, T.B., (Criteria), S. 165.

physischer und psychischer Kraft erreichte. Damit kommt gleichzeitig zum Ausdruck, daß die Beurteilung der Kreativität eines Produktes ohne Kenntnis dieses Einsatzes noch keinen hinreichenden Aufschluß über die schöpferische Leistungsfähigkeit eines Individuums zu geben vermag. Dazu bedarf es einer unmittelbaren Untersuchung seiner Fähigkeitsmerkmale.

Zunächst erscheint es jedoch sinnvoll, den Prozeß schöpferischen Denkens der Analyse zu unterziehen. Für die Beurteilung der individuellen Leistungsfähigkeit sind daraus wegen der andersgearteten Fragestellung keine zusätzlichen Kenntnisse zu erwarten. Zur Erfassung des Kreativitätsphänomens hingegen wird die Prozeßanalyse von vielen als der im Vergleich zur Produktbeurteilung aussichtsreichere Ansatz betrachtet.¹⁾

Die Analyse der Kreativität als Prozeß schöpferischen Denkens wird einmal ermöglicht durch die autobiographische Intro- bzw. Retrospektion aufgrund ihrer Leistung als kreativ anerkannter Persönlichkeiten und zum anderen aufgrund logischer Deduktion verbunden mit experimenteller Beobachtung. Das Ergebnis dieser Bemühungen ist die Erkenntnis, daß es ein Phasenschema des kreativen Problemlösungsprozesses gibt. Zwar stimmen die Zahl der Phasen und die gewählten Begriffe in den seltensten Fällen

1) Vgl. z.B. die Zusammenstellung verschiedener Ansätze zur Analyse kreativen Denkens in Gruber, H.E., Terrell, G., Wertheimer, M., (Approaches); ferner Hyman, R., (Creativity), S. 28 ff.; Rokeach, M., In Pursuit of the Creative Process, (Pursuit), in: Steiner, G., The Creative Organization, Chicago und London 1965, S. 66 ff., (Organization); Bruner, J.S., Some Observations on Effective Cognitive Processes, (Observations), in: Steiner, G., (Organization), S. 106 ff.

überein, jedoch zeigt sich inhaltlich eine homogene Gliederung.¹⁾

Der kreative Prozeß beginnt mit der Phase der Problemformulierung. Für Rokeach ist die Bedeutsamkeit (significance) einer Fragestellung eines der wichtigsten Kriterien eines kreativen Prozesses.²⁾ Mit der Problemformulierung setzt sich der Mensch selbst Nebenbedingungen für seine Informationssammelungs- und -verarbeitungsprozesse und mit- hin für mögliche Problemlösungen. Sie ist damit sicherlich als eine der wichtigsten Phasen des kognitiven Prozesses anzusehen. Zu klären bleibt allerdings, woran die Bedeutsamkeit der Fragestellung zu messen ist. Es scheint nicht zweckmäßig, sie an "...a sense of scientific beauty and a special aesthetic sensibility which guide us in our drive for discovery"³⁾ zu binden. Bedeutsamkeit in diesem Sinne

-
- 1) Vgl. z.B. die Phasenschemata von Green, B.I., *Creative Thinking in Scientific Work*, (Thinking), in: Bright, J.R., (Hrsg.), *Research, Development and Technological Innovation*, Homewood/Ill. 1964, S. 121 ff., (Research); Karger, D.W., Murdick, R.G.; *Managing Engineering and Research*, New York 1963, S. 135, (Engineering); Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 437 sowie die ausführliche Darstellung bei Haefele, J.W., *Creativity and Innovation*, New York-London 1962, S. 1 ff. und Ulmann, G., *Kreativität*, Weinheim-Berlin-Basel 1970, S. 20 ff., (Kreativität). "Die Inkubation ist dadurch eingegrenzt, daß sie zwischen dem Aufstellen der ersten Hypothesen und dem Finden der endgültigen Lösung liegt." Ulmann, G., (Kreativität), S. 24. Zum Teil findet sich der Begriff Inkubation auch ausschließlich für die Frustrationsphase (vgl. ebd., S. 24 ff.).
 - 2) Vgl. Rokeach, M., (Pursuit), S. 77 - insofern können die Versuche von Newell, Shaw und Simon, menschliches Problemlösungsverhalten auf Computern zu simulieren, keine Erkenntnisse für kreative Problemlösungsprozesse liefern, da hier von einer gegebenen Fragestellung ausgegangen wird.
 - 3) Rokeach, M., (Pursuit), S. 79.

erfährt eine gewisse Mystifizierung und wird allenfalls subjektiv interpretierbar. Operationalere Maßstäbe könnten die einer ex-ante-Bewertung zugänglich gemachten Kriterien der Produktbeurteilung liefern.¹⁾

Der vorläufigen Problemformulierung folgt eine erste Phase der Informationssammlung. Im Sinne des Informationsverarbeitungsansatzes der Psychologie entspricht dies dem ersten Versuch zur Strukturierung eines kognitiven Modells der Situation. Dieser Versuch kann verbunden sein mit der Aufstellung erster Problemlösungshypothesen oder der schrittweisen Neuformulierung des Problems und anschließenden weiteren Phasen der Informationssammlung und -verarbeitung. Nicht exakt trennen läßt er sich jedenfalls von der folgenden Phase der Inkubation.

Diese charakteristische Phase des schöpferischen Denkprozesses dient der Ordnung der verschiedenen Elemente des kognitiven Modells und dem Testen der vom vorbewußten an das bewußte Gedächtnis übertragenen Informationen.²⁾ Der Vorgang des Testens und Strukturierens vollzieht sich nicht nur intrapersonell, sondern kommt auch in einem verstärkten Diskussionsbedürfnis zum Ausdruck. Wie eng die Beziehung zwischen Prozeßablauf und den Persönlichkeitsmerkmalen des Individuums ist, zeigt sich darin, daß sich diese typische Phase des "Verhaltens" innerhalb des schöpferischen Denkprozesses gleichsam zum kreativitätsbezogenen Persönlichkeitsmerkmal "konkretisiert". Als kreativ gilt,

-
- 1) Wobei allerdings erst das Problem der Entwicklung solcher Kriterien zufriedenstellend zu lösen wäre. Vgl. z.B. die von Mac Kinnon auf S. 108 dieser Arbeit genannten Kriterien.
 - 2) Dem vorbewußten Gedächtnis stehen das bewußte und das unbewußte Gedächtnis gegenüber. Zum Informationsaustausch zwischen den Gedächtnisarten vgl. z.B. das Organogramm für den Informationswechsel im Menschen bei Frank, N., Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Baden-Baden 1962, S. 137 oder Kubie, L., Blocks to Creativity, in: Allison, D., (Game), S. 40 ff.

wer es vermeidet, sich frühzeitig durch die Bewertung einer Situation zu binden.¹⁾

Der Inkubation folgt eine Phase konzentrierter Bemühungen um eine Problemlösung, die in der Regel gekennzeichnet ist durch eine außergewöhnlich starke innere Bindung des Individuums an den Problemkomplex. Gegenüber anderen Systemmitgliedern kann es zur Entwicklung eines Verhaltens missionarischen Eifers kommen. Allerdings kann diese Phase unterbrochen werden, "...especially when the highest levels of creativity are ultimately reached...",²⁾ von einer Periode des Überdrusses, "...a psychological 'going out of the field', a period of renunciation of the problem or recession from it."³⁾ Der Frustration folgt üblicherweise eine Zeit geistiger Entspannung, die sich in der Suche nach Zerstreuung äußert. Das Problem wird aus dem Bewußtsein verdrängt.

Da offensichtlich gewisse Informationsstrukturen entweder nicht eindeutig oder nicht widerspruchsfrei sind, ermöglicht es diese "Befreiung" des Bewußtseins von erstarrten Strukturen, durch Informationsverarbeitungsprozesse im vorbewußten Gedächtnis nach einem neuen Ansatz zur Problemlösung zu suchen. Das Resultat dieser Informationsprozesse kann die so viel zitierte "Eingebung" während eines Spaziergangs oder kurz vor dem Einschlafen sein. Dieser Augen-

-
- 1) Vgl. Steiner, G., (Organization), S. 17. Selbstverständlich handelt es sich bei dem genannten Merkmal nur um eine Komponente der kreativen Persönlichkeit.
 - 2) Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 437.
 - 3) Im Gegensatz zu der hier gewählten Einteilung findet sich der Begriff der Inkubation auch für diese Periode. Vgl. Karger, D.W., Murdick, R.G., (Engineering), S.135; Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 437; anders dagegen Green, B.I., (Thinking), S. 123.

blick der Inspiration kann zu vollständigen oder teilweisen Problemlösungen führen, die sich völlig unterscheiden von den früheren, bewußten Bemühungen.

Den Abschluß des schöpferischen Denkprozesses bilden die Überprüfung, Bewertung, Ausarbeitung und Bekanntgabe des Ergebnisses.

Der unmittelbar pragmatische Erkenntniswert einer solchen Prozeßbetrachtung für die Unternehmung ist zweifacher Art. Zunächst mag allein die Kenntnis von der Existenz gewisser Ablaufgesetzmäßigkeiten von Bedeutung sein. Produktivität ist ein Wesensmerkmal der unternehmerischen Tätigkeit. Um so schwerer ist es, Verständnis für offensichtlich "nicht produktive" Phasen, an denen es während des kreativen Prozesses nicht mangelt, aufzubringen. Werden aber aufgrund dieses Unverständnisses die Systemmitglieder gezwungen, demonstrativ "produktiv" zu sein, so kann ein solcher Zwang der Effizienz des Systems erheblich schaden, da er sich weder auf die Lösung des Problems, mit dem sich das Individuum eigentlich beschäftigt, noch auf jenes, an dem es "pro forma" tätig ist, positiv auswirkt. Da andererseits für einen Außenstehenden keine Gewähr gegeben ist, daß sich ein Individuum tatsächlich in einer kreativen Suchphase befindet, resultiert daraus für den Forschungsmanager ein Verhaltenskonflikt, der nur durch verständnisvolle Abwägung, d. h. unter Berücksichtigung von Problemcharakter, Problemlösungsphase und beurteilter Kreativität der Person gelöst werden kann.

Als logische Folge dieses Problems ergibt sich der zweite pragmatische Aspekt der Prozeßanalyse. Er läßt sich in die Frage formulieren, wie dem Individuum bei der kreativen Bewältigung von Problemen geholfen werden kann.

Auch hier sind es vor allem die Phasen der Inkubation und Entspannung, die von besonderem Interesse sind. Das Bemühen, durch weitgehende Isolierung, Ruhe und eine angenehme Umgebung den kreativen Prozeß zu fördern, ist eine Konsequenz dieser Fragestellung. Aber auch der Bedeutung der Phase der Problemformulierung wird zunehmend durch die Entwicklung von Techniken der Informationsgewinnung, vor allem Diskussionsmethoden, Rechnung getragen.

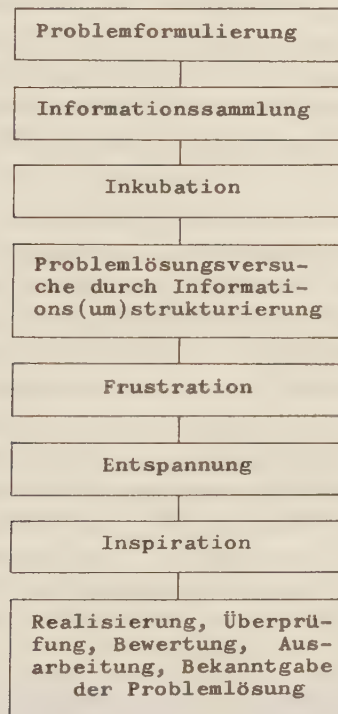


Abb. 9 Prozeß des kreativen Denkens

Der in dem Phasenschema zum Ausdruck gebrachte, relativ klare Ablauf des schöpferischen Denkprozesses, darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß nur in wenigen Fällen ein eindeutiges stufenweises Fortschreiten der Problemlösung zu beobachten sein wird. Bei den zugrundeliegenden geistigen Vorgängen handelt es sich um komplexe und bisher keineswegs völlig ergründete intellektuelle und motivationale Prozesse. Es bietet sich an, ausgehend von dem Beobachtbaren des Prozesses nach bestimmten klassifizierbaren Verhaltensmerkmalen zu forschen. Die Interpretation der Kreativität als Fähigkeitsmerkmal eines Individuums ist letztlich das Ergebnis der Untersuchung des Verhaltens in kreativen Problemlösungsprozessen und der Zurückführung dieses Verhaltens auf "festgefügte" Persönlichkeitsstrukturen.

412. Merkmale der schöpferischen Persönlichkeit

Das Phänomen der individuellen Kreativität gehörte aufgrund seiner offensichtlichen Komplexität zu den Gebieten, die von der Psychologie lange Zeit vernachlässigt wurden. Erste Ansatzpunkte für eine Beschäftigung mit diesem Problembereich lieferten die Arbeiten der Gestaltpsychologen, vor allem von Max Wertheimer.¹⁾ Aber erst die Untersuchungen Guilfords brachten wesentliche neue Erkenntnisse über Charakteristika kreativer Individuen.²⁾ Guilford fand, daß die bis 1950 entwickelten Intelligenztests gerade die Variablen unberücksichtigt ließen, die als entscheidend für die personelle Kreativität gelten konnten. Es gelang

1) Vgl. Hofstätter, P.R., (Psychologie), S. 142 ff.; Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 435; Wertheimer, M., Productive Thinking, London 1945.

2) Guilford, J.P., Personality, New York 1959; deutsche Übersetzung: Persönlichkeit, Weinheim 1964, (Persönlichkeit).

ihm, mit Hilfe der Faktoranalyse aus Tests eine Reihe kreativitätsrelevanter Persönlichkeitsmerkmale zu isolieren und zu messen. Aufgrund dieser Ergebnisse gelangte er zu einer Gegenüberstellung von konvergentem und divergentem Denken als Dimensionen intellektueller Begabung (vgl. Abb. 10).¹⁾

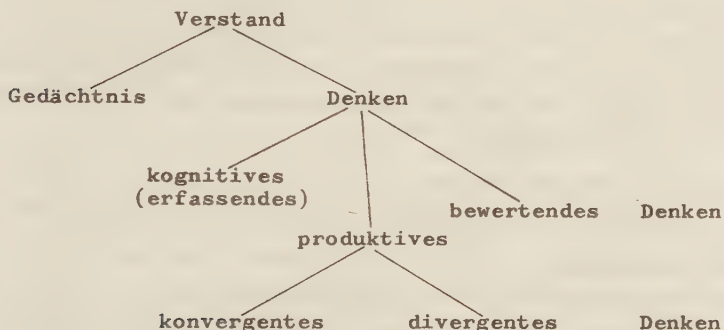


Abb. 10 Gliederung der intellektuellen Fähigkeiten

Konvergentes Denken bezeichnet dabei die bislang in Intelligenztests ausschließlich untersuchte Fähigkeit, aufgrund analytischer Beurteilung zu einer ganz bestimmten, richtigen Problemlösung zu gelangen. Divergentes Denken

1) Vgl. Guilford, J.P., (Persönlichkeit), S. 354; derselbe, Three Faces of Intellect, in: Anderson, R.C. und Ausubel, D.P., (Readings), S. 194 ff. "Die kognitiven Fähigkeiten haben mit dem Auffinden von Informationen, mit Wiederentdecken und Wiedererkennen zu tun. Die produktiven Fähigkeiten betreffen die Anwendung bekannter Informationen, bisweilen auch, um dabei neue Informationen zu gewinnen. Bewertende Fähigkeiten treten auf den Plan, wenn es gilt zu entscheiden, ob die erkannten Dinge oder entdeckten Sachverhalte richtig zusammenpassen, den Anforderungen genügen oder sonstwie adäquat sind." Guilford, J.P., (Persönlichkeit), S. 353.

hingegen, dem die Aufmerksamkeit Guilfords und die von ihm entwickelten Tests gelten, ist ein Prozeß, der sich durch eine Vielzahl neuer Ideen auszeichnet und möglicherweise auch zu mehreren Problemlösungen führt.¹⁾

Faßt man die von Guilford ermittelten Faktoren des divergenten Denkens so zusammen, daß sich eine Beziehung zu korrespondierenden Forschungsergebnissen herstellen läßt, ergeben sich drei intellektbezogene Hauptmerkmale, die neben motivationalen Kriterien wie Risikofreudigkeit und Beharrlichkeit als personelle Bestimmungsfaktoren der Kreativität gelten können:

- (1) Wahrnehmungsfähigkeit für Probleme: das kreativere Individuum verfügt über eine größere Wahrnehmungs-

1) "Das Verhältnis der schöpferischen Kapazität des Geistes zum Intellekt ist ...folgendes: In der Untersphäre des Verstandes, die wir...als divergentes Denken kennzeichneten, liegen offenbar jene Quellen verborgen, die am unmittelbarsten das schöpferische Produktionsniveau des Menschen bestimmen." Guilford, J.P., (Persönlichkeit), S. 382.

Arten der Denkproduktionen	Arten des Denkinhaltes		
	bildlich	symbolisch	semantisch
Einheiten		Wortflüssigkeit	Gedankenflüssigkeit
Klassen	bildliche Spontanflexibilität		semantische Spontanflexibilität
Korrelate			Assoziationsflüssigkeit
Systeme		Ausdrucksflüssigkeit	
Transformationen	bildliche Anpassungsflexibilität	symbolische Anpassungsflexibilität	Originalität

Matrix für die Faktoren des divergenten Denkens nach Guilford, J.P., (Persönlichkeit), S. 375.

fähigkeit für untersuchenswerte Problemstellungen. Dies entspricht dem "open-mind" im Sinne Rokeach's.¹⁾ Kriterium für "open-mindedness" ist die Fähigkeit des Individuums, seine geistige Freiheit durch die Differenzierung zwischen empfangenen Informationen von einem Sender und über einen Sender zu bewahren.²⁾

"...(0)pen-mindedness is a state of mind which frees the person from dependence of arbitrary authority... True independence from authority - which is not to be confused with rebelliousness, a process more akin to conformity - implies a psychological freedom from authority which permits one to entertain or to be receptive to new ideas or beliefs and to combine them into new systems of ideas or beliefs."³⁾

Das seiner Umwelt offen gegenüberstehende Individuum ist also eher bereit, überkommene Denkkategorien aufzugeben und neue Ideen, neue Entscheidungsmaßstäbe zu internalisieren. Es besitzt eine gute Beobachtungsgabe und verspürt eine ständige, zumindest latente Unzufriedenheit mit dem status-quo. Ein Indikator personeller Kreativität wird "open-mindedness" allerdings erst, wenn das Individuum die Bedeutsamkeit einer Problemstellung zu erkennen vermag.⁴⁾

- (2) Ideenfülle: Schöpferische Leistungsfähigkeit beruht auf der Grundlage großen Ideenreichtums. Spontaneität der Ideenbildungen wird beim kreativen Individuum von unterstützenden Verhaltensmerkmalen begleitet, die im Ablauf des schöpferischen Problemlösungsprozesses

1) Vgl. Rokeach, M., The Open and the Closed Mind: Investigations into the Nature of Belief Systems and Personality Systems, New York 1960.

2) Vgl. Rokeach, M., (Pursuit), S. 71.

3) Rokeach, M., (Pursuit), S. 73.

4) Vgl. S. 111 dieser Arbeit.

ihren Ausdruck finden. Diesem in der angelsächsischen Literatur als "Prinzip der zögernden Beurteilung" (suspended judgement) bezeichneten Verhalten, liegt das Bemühen zugrunde, ein Versiegen des Ideenflusses durch eine zu frühe innere Bindung an eine bestimmte Problemlösungsstrategie zu vermeiden.¹⁾ Die Verhaltensvorschriften, denen das Individuum dabei folgt, könnte man etwa formulieren:

- (a) Versuche einen vollständigen Überblick über die Elemente der Problemsituation zu gewinnen! Entscheide nicht aufgrund von Teilinformationen!
- (b) Bringe die einzelnen Elemente so oft ins Bewußtsein, daß du sicher bist, keines zu vergessen!
- (c) Verändere die räumlichen und zeitlichen Beziehungen zwischen den Elementen, um zu prüfen, welche Konsequenzen sich ergeben! "The difficulty in many problems frequently resides in the way the elements happen to be ordered. A rearrangement of the elements sometimes reduces the problem to a task that can be handled by standard procedures."²⁾
- (d) Entscheide dich nicht gleich für eine der ersten Lösungen, die dir in den Sinn kommen!

- (3) Beweglichkeit und Originalität des Denkens: Dieses Merkmal ist bei Guilford vor allem auf assoziative Fähigkeiten abgestellt. Damit sind in Ergänzung zu den

1) Vgl. z.B. die von Bruner durchgeführten Tests, die die Neigung eines Individuums zu geistiger Starrheit beweisen, wenn es sich einmal für etwas entschieden hat. Bruner, J.S., (Observations), S. 113 ff.

2) Hyman, R. und Anderson, B., Solving Problems, in: Allison, D., (Game), S. 95 f.

unter (1) und (2) genannten Merkmalen jene Fähigkeiten angesprochen, die es dem Individuum ermöglichen, aus traditionellen Denkgewohnheiten auszubrechen, das Neue nicht als logische Folge des Alten, sondern unabhängig von gewohnten Denkmustern zu suchen. Eine exakte inhaltliche Abgrenzung gegenüber dem Kriterium der Ideenfülle ist kaum möglich.

Aus den von Guilford entwickelten Kriterien individueller Kreativität lassen sich eine Reihe weiterer Merkmale ableiten. So können sich die Konsequenzen des Verhaltens entsprechend der unter (2) genannten Prinzipien des "suspended judgement" zum Persönlichkeitsmerkmal "mangelnde Entschlußkraft" verdichten. Ob die negative Konnotation dieses Merkmals berechtigt ist, kann nur über das Ergebnis des kreativen Prozesses beurteilt werden. In der Regel fehlt hierzu aber wiederum die Vergleichsgrundlage. Tests¹⁾ bestätigen ein längeres Verharren kreativer Individuen in der analytischen Phase der Problemerkfassung. Der schöpferische Denker verwendet sowohl relativ wie absolut mehr Zeit als der weniger kreative darauf, das Problem "in den Griff zu bekommen". Häufig kann er aber diesen Zeitverlust in späteren Problemlösungsphasen ausgleichen, weil er aufgrund der sorgfältigeren Analyse zu umfassenderen Informationsverarbeitungsprozessen in der Lage ist und auch Fehlversuche vermeiden kann.

Die erkannte Komplexität eines Problems kann aber auch zu längerem Zögern bei der Wahl der endgültigen Alternative führen. Kahn et. al. weisen darauf hin, daß flexible Per-

1) Vgl. z.B. Stein, M.I., Several Findings of a Transactional Approach to Creativity, (Findings), in: Steiner, G., (Organization), S. 161 f.

sönlichkeiten¹⁾ im allgemeinen zu einer gewissen Unentschlossenheit neigen, weil ihnen die präzisen Entscheidungskriterien rigider Persönlichkeiten²⁾ fehlen. Hinzu kommt, daß die Vielgestaltigkeit und Veränderlichkeit ihres Wertsystems aufgrund ihrer Offenheit gegenüber allen Anregungen aus der Umwelt dazu führen, daß viele Gesichtspunkte eines Problems zu integrieren sind, bevor eine endgültige Entscheidung gefällt werden kann.³⁾ Ob die dadurch bedingte Verlängerung der Problemlösungszeit durch die umfassendere Lösung gerechtfertigt wird, ist vor allem bei wirtschaftlichen Problemstellungen oft fraglich.

Der gewissen Entschlußlosigkeit bei der Entscheidung für eine bestimmte Problemlösungsalternative steht eine starke Beharrlichkeit nach getroffener Wahl gegenüber. "... (A) t the point of development and execution, where the selected alternative is pursued, tested and applied, there is great conviction, dogged perseverance, perhaps strong personal involvement, and dogmatic support of the new way."⁴⁾

Für diese dogmatische Beharrlichkeit lassen sich zumindest zwei Gründe anführen. Zum einen ist der schöpferische Denker durch seine tiefgehendere Analyse des Problems sehr viel gerüsteter gegen Angriffe als jemand, dessen Aufmerksamkeit primär der synthetischen Phase der Problemlösung gilt.

1) Flexibilität kann als allgemeiner aber nicht ausreichender Indikator der Kreativität angesehen werden. Eine Gleichsetzung beider Begriffe ist daher nicht berechtigt. Vgl. Meffert, H., (Flexibilität), S. 156.

2) Zur Gegenüberstellung von flexiblen und rigiden Persönlichkeiten vgl. vor allem Meffert, H., (Flexibilität), S. 150 ff.

3) Vgl. Kahn, R.L., Wolfe, D.M., Quinn, R.P., Snoek, J.D. und Rosenthal, R.A., Organizational Stress, New York-London-Sydney 1964, S. 284.

4) Steiner, G., (Organization), S. 15.

Er ist daher eher geneigt, sich gegensätzlichen Ansichten zu stellen und um Argumente nicht verlegen.¹⁾ Andererseits findet er sich solange in der Defensive, bis es ihm gelingt, jene, die seine Idee realisieren können, von deren Wert zu überzeugen. "In the modern world of business, it is useless to be a creative, original thinker unless you can also sell what you create. Management cannot be expected to recognize a good idea unless it is presented to them by a good salesman."²⁾

Wird die Auseinandersetzung mit der Umwelt zu einem ständigen Kampf, so kann sich im Extremfall eine Attitüde des Nichtverstandenseins, des Bewußtseins, anders als die anderen zu sein³⁾, der Einsamkeit entwickeln⁴⁾, die, häufig noch verstärkt durch eine Art Sendungsbewußtsein, zur Selbstisolierung führen kann.

Aufgrund eines solchen Selbstverständnisses kreativer Individuen wird auch deren als charakteristisch festgestellte Geringschätzung für formale Autorität verständlich.⁵⁾ Formale Macht wird leicht als Willkür empfunden, der sich das in Kenntnis seiner Fähigkeiten selbstbewußtere kreative Individuum eher zu widersetzen geneigt ist.

Keine Berücksichtigung fanden im bisherigen Merkmalskatalog die motivationalen Eigenschaften der kreativen Persön-

1) Vgl. Steiner, G., (Organization), S. 15.

2) Ogilvy, D.M., The Creative Chef, in: Steiner, G., (Organization), S. 207.

3) Vgl. dazu z.B. Steiner, G., (Organization), S. 257.

4) Vgl. z.B. Rokeach, M., (Pursuit), S. 81.

5) Vgl. die Experimente bei Stein, M.I., (Findings), S. 155 ff.

lichkeit.¹⁾ Von besonderem Interesse für die industrielle Unternehmung ist das Verhältnis der Systemmitglieder zur speziellen sie beschäftigenden Aufgabe wie auch zu der übergeordneten Gemeinschaftsleistung.

Übereinstimmend wird der kreativen Person bestätigt, daß sie sich durch ihr Interesse an einem Problem stark mit ihrer Aufgabe identifiziert und eine hohe Motivation entwickelt.²⁾ Im Vergleich zu weniger schöpferischen Individuen arbeitet sie auch ohne Druck und äußere Anreize³⁾ intensiver und länger an einer Problemlösung. Die Faszination an der Problembewältigung, die Freude an der Selbstbestätigung scheinen, wenn nicht ausreichende, so doch sehr starke Stimuli zu sein.

Bezogen auf die organisatorische Gesamtaufgabe, repräsentiert in der Institution der Unternehmung, besitzt die kreative Persönlichkeit hingegen ein viel geringeres Maß an innerer Bindung.⁴⁾ Ihre Aufgeschlossenheit beschränkt sich nicht auf den relativ engen Rahmen der Unternehmung, sondern bezieht in stärkerem Umfang die Gesellschaft, in der sie lebt, den Wissenschaftszweig oder die Berufsgruppe,

-
- 1) Die zu einem bestimmten Zeitpunkt tatsächlich gezeigte Motivation eines Individuums wird nicht nur durch diese motivationalen Persönlichkeitsmerkmale bestimmt, sondern auch durch die motivierenden Elemente der Situation selbst.
 - 2) Vgl. Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 439 f.; Rokeach, M., (Pursuit), S. 81 f.; Steiner, G., (Organization), S. 9 f. und S. 257.
 - 3) Damit soll nicht die absolute Bedeutung solcher Anreize verneint werden.
 - 4) Vgl. die Stellungnahme Mertons in der Diskussion zu Rokeach, M., (Pursuit), S. 101; ebenso Stein, M.I., (Findings), S. 162.

der sie angehört, mit ein.¹⁾ Die Karriere in der Unternehmung ist für sie weniger "Lebenszweck", und entsprechend geringer ist ihre in der Dauer der Betriebszugehörigkeit oder dem Verpflichtetsein gegenüber bestimmten Unternehmenszielen zum Ausdruck gebrachte "Loyalität".

Die Analyse der Merkmale kreativer Persönlichkeiten zeigt, daß sich eine Reihe individueller Eigenschaften identifizieren lassen, die als Indikatoren personaler Kreativität gelten können. Geht man davon aus, daß sich die Menschen nach Kreativitätsgraden unterscheiden, so ergibt sich daraus die auch für die Unternehmung sehr gewichtige Frage, ob es möglich ist, anhand dieser oder anderer Merkmale schon von vorneherein²⁾ die schöpferische Leistungsfähigkeit eines Individuums zu beurteilen.

Das Unbehagen unternehmerischer Entscheidungsträger, bei der Auswahl von Bewerbern um die Systemmitgliedschaft eine personelle Eigenschaft beurteilen zu wollen oder zu müssen, die sich als so wenig greifbar erweist, wie es bei der Kreativität der Fall ist, führte zu der drängenden Forderung an die Psychologie, brauchbare Tests für diesen Bereich zur Verfügung zu stellen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Nachdruck dieser Forderung auf den Wunsch zurückzuführen ist, etwas an einen anderen Wissenschaftsbereich zu delegieren, was nicht delegierbar ist - die Verantwortung für die Leistung der ausgewählten Bewerber. Weil sich der unternehmerische Entscheidungsträger

1) Diese Grundhaltung bezeichnet Merton als kosmopolitisch, der er den lokal orientierten, auf sein Fortkommen in der Organisation bedachten Menschen gegenüberstellt.

2) Das heißt noch bevor eine als kreativ beurteilte Leistung erbracht wurde, die ja der Ausgangspunkt für die Analyse der Persönlichkeitsmerkmale war.

dieser Verantwortung aber nicht entziehen kann, ist es für ihn wichtig zu wissen, ob die Psychologie in ihrem gegenwärtigen Entwicklungsstadium überhaupt in der Lage ist, operationale Maßstäbe zur Kreativitätsbeurteilung zu entwickeln. Das wird in aller Regel verneint.

"Far too often subjects' performance on so-called tests of creativity have been taken as indicating the level of their creativeness, despite the fact that it has not yet been clearly demonstrated that, either singly or in combination, an individual's scores on the presumed factor-pure tests of creative thinking yield a valid measure of his performance in actual creative work."¹⁾

"No test of creativity can be used as anything more than an aid to prediction.... Creativity, unlike intelligence, has been studied for such a comparatively short period that it is not unduly critical to regard all tests of it as experimental."²⁾

Meehl glaubt sogar, daß es aufgrund der spezifischen Eigenschaften des intendierten Meßobjektes gar nicht möglich ist, sinnvolle Tests zu entwickeln.³⁾ Er führt das zum einen auf die Unkenntnis der Beziehungen zwischen den Kausalvariablen und den verschiedenen benützten Indikato-

1) Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 438.

2) Crosby, A., Creativity and Performance in Industrial Organization, London-New York-Sydney-Toronto-Wellington 1968, S. 110, (Hervorhebung von A. Crosby), (Creativity).

3) Vgl. Meehl, P.E., The Creative Individual: Why It Is Hard To Identify Him, (Individual), in: Steiner, G., (Organization), S. 25.

ren¹⁾ und zum anderen auf das Verhalten der Individuen in Testsituationen zurück. Die Stimuli einer Testsituation sind qualitativ andere als jene, die in zukünftigen Situationen Kreativität erfordern und für die man das individuelle Verhalten voraussagen will. Die psychologische Einstellung bei einem Test widerspricht geradezu der für eine schöpferische Leistung erforderlichen, da:²⁾

- (1) auch der sonst selbstsichere Mensch bei einem Test unter Prüfungsangst leidet;
- (2) die Beziehung zum Problem eine rein "äußerliche" bleibt;
- (3) sich - besonders bei überdurchschnittlich fähigen Leuten - eine gewisse Abneigung entwickeln kann, aufgrund von Kriterien beurteilt zu werden, die sie als künstlich oder unsinnig erachten;
- (4) da von den Lösungsmöglichkeiten die vorgezogen wird, die als die vom Tester erwartete angesehen wird (- better to be sound than daring).

Da neben diesen psychologischen Unzulänglichkeiten auch rein statistische Schwierigkeiten³⁾ die bisher entwickelten Verfahren nicht als sonderlich zuverlässig erscheinen lassen, kommt Meehl zu dem Schluß: "As things stand, I would personally trust the considered judgement of one or two carefully chosen peers or superiors of high creativity more than I would any psychological assessment proce-

1) "The validity (solcher Tests, A.d.V.) depends upon adequacy of sample size, closeness of the causal nexus between the postulated latent variable and the indicator, and contribution of the latent variable to the behavior being forecast." Meehl, P.E., (Individual), S. 26.

2) Vgl. Meehl, P.E., (Individual), S. 28.

3) Solche Schwierigkeiten können sich z.B. durch zu geringen Stichprobenumfang (bei Interpretation der kreativen Leistung als relativ seltenes Ereignis) oder durch die Annahme monotoner Funktionen für die untersuchten Beziehungszusammenhänge ergeben.

dure available today."¹⁾

413. Einflußfaktoren der individuellen Kreativität

Die schöpferische Leistung eines Menschen wird nicht nur bestimmt durch die über die Zeit relativ stabilen Merkmale seiner Persönlichkeit. Sie ist gleichzeitig abhängig von situationsbedingten und damit starken Schwankungen unterworfenen Einflüssen. Diese situationsabhängigen Umweltfaktoren konstituieren mit den Merkmalen der kognitiven Persönlichkeit²⁾ die "Einstellung"³⁾ eines Individuums zu einer bestimmten Problemsituation. Sie sind zurückzuführen auf die sich in der Umwelt vollziehenden Prozesse. Von besonderem Interesse für den Forschungsmanager sind dabei die Einflußfaktoren der individuellen Kreativität, die von der Organisation selbst ausgehen. Da diese organisationalen Bestimmungsgrößen aufgrund ihrer Bedeutung einer ge-

-
- 1) Meehl, P.E., (Individual), S. 32. Die Anwendung eines solchen Auswahlverfahrens wird von Shockley für die Bell Telephon Laboratories und von Walters auch für andere amerikanische Industrieunternehmen bestätigt. Vgl. Shockley in der Diskussion zu Meehl, P.E., (Individual), S. 32 ff.; Walters, J.E., (Research Management), S. 147 f. Zu den Verfahrensmöglichkeiten der Identifizierung der kreativen Persönlichkeit durch Beurteilung sowie psychometrischen Tests vgl. Ulmann, G., (Kreativität), S. 60 ff.
 - 2) Die kognitive Persönlichkeit soll hier verstanden werden als der Inbegriff der im Langgedächtnis des Menschen gespeicherten Informationen. Vgl. dazu Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 184 ff.
 - 3) Der Begriff der Einstellung umschreibt die im bewußten Gedächtnis gesammelten Informationen, die ein spezifisches reagierendes Verhalten auf wahrgenommene Umweltreize hervorrufen. Vgl. z.B. Graumann, C.F., Denken, Köln-Berlin 1965, S. 34 f. und S. 159 ff., (Denken), Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 249 ff.; March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations), S. 10.

sonderten Behandlung bedürfen, sollen hier zunächst nur die intrapersonellen Konsequenzen solcher Umwelteinflüsse untersucht werden.

Analysiert man die in der Literatur genannten Umwelteinflüsse, so ist festzustellen, daß man über solche, die die schöpferische Leistung des Individuums positiv beeinflussen, relativ wenig weiß. Durch psychologische Tests konnte man hingegen eine Reihe von Einflüssen ermitteln, die der individuellen Kreativität abträglich sind. Da kreativitätsfördernde Einflußfaktoren meist nur aus der reziproken Behandlung ihrer negativen Erscheinungsformen abgeleitet werden, sollen deshalb auch hier nur solche untersucht werden, die die schöpferische Leistung mindern. Es bietet sich an, diese Bestimmungsgrößen nach intellektbezogenen und motivationsbezogenen zu differenzieren. Erstere bestimmen die Fähigkeit, letztere primär die Willigkeit zur Erbringung einer kreativen Leistung.

Ausgehend von gegebenen Persönlichkeitsmerkmalen des Individuums läßt sich seine Fähigkeit nur mehr durch Umfang, Art und Reihenfolge der ständig aufgenommenen Informationen beeinflussen.

Negativ auf die schöpferische Leistungsfähigkeit wirken sich sowohl zu wenige, wie auch zu viele Informationen aus. Im ersten Fall ist das Individuum nicht in der Lage, sich ein "objektives" Bild von der Situation zu machen. Um überhaupt zu einer Lösung zu kommen, muß es sein unvollständiges Modell der Situation ergänzen. Es ist anzunehmen, daß es die Informationsstrukturen aus noch verfügbaren Modellen früherer Situationen ergänzend einsetzen wird, von denen es glaubt, daß sie der gegenwärtigen Situation am ehesten entsprechen - auch wenn sich die

Situationen objektiv voneinander unterscheiden. Das kreative Problemlösungsverhalten wird dadurch eingeschränkt.¹⁾

Ist das Individuum einer nicht mehr zu bewältigenden Informationsflut ausgesetzt, so schränkt es nach empirischen Untersuchungen die Informationsaufnahme stark ein, unter Auswahl derjenigen Informationen, die einer befriedigenden Lösung der Problemsituation genügen.²⁾

Die Analyse der kreativitätsbeeinflussenden Informationen nach ihrer Art ist vor allem unter dem Gesichtspunkt interessant, welche Informationen die Persönlichkeitsmerkmale des Individuums zu ändern vermögen. Sie soll hier nur zu einer kurzen Untersuchung der Frage herangezogen werden, ob die schöpferische Problemlösungsfähigkeit durch spezielles Training verbessert werden kann. Walters berichtet von einem Kreativitätstraining der AC Spark Plug Division von General Motors Corp. mit zehn einstündigen Sitzungen je Woche. Das Ergebnis war eine Steigerung der von den Trainingsteilnehmern im Laufe einer gewissen Zeit (z. B. in einem Jahr) entwickelten eigenen Ideen um 67 % bei einer als wenig kreativ bezeichneten Gruppe und um 25 % bei einer als hochkreativ beschriebenen.³⁾

Ohne den angegebenen Zahlen Gewicht beizumessen, stellt sich die Frage, ob sich eine Erklärung für ein solches Ergebnis finden läßt. Ausgehend von der ungleich höheren "Kreativitätssteigerung" der als wenig schöpferisch bezeichneten, von den Persönlichkeitsmerkmalen kreativer Individuen und von den Phasen des Problemlösungsprozesses erscheinen in erster Linie beeinflussbar: die Wahrnehmungsfähigkeit und damit auch das analytische Verhalten in der Phase

1) Vgl. auch Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 250.

2) Vgl. Meffert, H., (Flexibilität), S. 182.

3) Vgl. Walters, J.E., (Research Management), S. 142 f.

der Problemformulierung. Diese Hypothese wird auch durch andere Untersuchungen gestützt. So schließen Hyman und Anderson aus verschiedenen Versuchen, daß durch Training eine Umorientierung in Problemlösungsverhalten von der "solution-mindedness" zur "problem-mindedness" erreichbar ist.¹⁾ Der eigentlich kreative Augenblick der Imagination wird davon nicht berührt.

Die Reihenfolge zu verarbeitender Informationen wird in der Regel unter dem Aspekt der Spezialisierung und deren Auswirkungen auf die Leistungserstellung diskutiert. Fördert die Spezialisierung die individuelle Leistungsfähigkeit bei Routineprozessen, so zeigt sich für kreative Aufgaben eine gewisse Umkehrung, vor allem, je massierter die Wiederholung auftritt.

"Es ist offensichtlich, daß das wiederholte Bearbeiten ähnlicher Probleme mit übereinstimmenden Lösungstypen zu einer Mechanisierung des Verhaltens führen kann, zu der mechanischen Anwendung eines Verfahrens und zur Blindheit gegenüber den speziellen Anforderungen eines aktuellen Problems. Die durch vorausgegangene, ähnliche Aufgaben induzierten Fragestellungen spielen bei vielen Problemlösungsversuchen zweifellos eine große und determinierende Rolle."²⁾

Diese Tendenz zur Rigidität des Problemlösungsverhaltens gilt besonders für das divergente Denken. "Während die Menge der gefundenen Lösungen durch die Einflußgröße (Zahl der Wiederholungen, A. d. V.) reduziert wird, erfährt demgegenüber die Lösungszeit infolge des Lernens in aller

1) Vgl. Hyman, R. und Anderson, B., Solving Problems, in: Allison, D., (Game), 97 f.

2) Süllwold, F., Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten des Problemlösungsverhaltens, in: Graumann, C.F., (Denken), S. 237 ff.

Regel eine Verkürzung." ¹⁾ Bestätigt wird die kreativitätshemmende Wirkung auch durch die Untersuchung von Pelz und Andrews: "The more kinds of research and development functions the scientist was engaged in, the better was his performance. True, the man who was engaged in only one function published more papers than his colleague who was engaged in two or three - but note that his scientific contribution and his report output were lowest." ²⁾

Bei den motivationsbezogenen Einflußgrößen der individuellen Kreativität sind es vor allem Ausmaß und Richtung der motivierenden Faktoren, die die schöpferische Leistung bestimmen. Dabei stößt man auf eine offensichtlich paradoxe Erscheinung. Ähnlich wie beim Informationsumfang als intellektbezogene Determinante, zeigt sich, daß nicht nur zu wenig Motivation kreativitätsmindernd wirkt, sondern auch zuviel Motivation.

Daß ein geringes Maß an Motivation der erfolgreichen Lösung eines Problems nicht dienlich ist, bedarf keiner ausführlichen Erläuterung. In der Regel ist hierfür eine starke Diskrepanz zwischen den Motiven bzw. Zielen des betreffenden Individuums und den Zielen des oder der Individuen verantwortlich, in deren Interesse die Problemlösung erfolgen soll. Eine solche Unvereinbarkeit besteht z. B. dann, wenn das Individuum befürchtet, durch die Problemlösung eigene Bedürfnisse in absolut oder relativ geringerem Ausmaß befriedigen zu können, oder wenn es ganz allgemein das für eine Leistungserbringung erforderliche Anreiz-Beitragsgleichgewicht ³⁾ nicht als gegeben betrachtet.

1) Meffert, H., (Flexibilität), S. 182.

2) Pelz, D. und Andrews, F., Diversity in Research, in: Allison, D., (Game), S. 81 f.

3) Vgl. hierzu die Arbeit von March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations).

Nicht so augenscheinlich ist der negative Einfluß zu hoher Motivation auf die schöpferische Leistung, gilt doch im allgemeinen hohe Motivation als Persönlichkeitsmerkmal des kreativen Individuums. Die Erklärung für dieses Phänomen ist wohl darin zu suchen, daß der charakteristische, kreative Moment der Inspiration meist einer Phase der geistigen Entspannung folgt. Wird diese Entspannungsphase durch Druck von außen, z. B. Zeitdruck, oder wie im hier interessierenden Falle durch den Druck der eigenen Motivation gestört, so wird damit die kreative Leistungsfähigkeit eingeschränkt. Die Folge dieser Pression kann ein Angstzustand sein, das Problem nicht beherrschen, nicht lösen zu können.¹⁾ Das Blickfeld des Individuums verengt sich, und das relativ gelöste Suchverhalten weicht zunehmender Verhaltensstarrheit.

Der Einfluß der Motivationsrichtung kann auch als Frage des Motivationsausmaßes bezeichnet werden, gesehen vom Standpunkt der Unternehmung. Subjektiv mag ein hoher Grad an Motivation gegeben sein, allerdings gerichtet auf eine Art der Problemlösung, die nicht uneingeschränkt den Zielen der Unternehmung entspricht. Ein solcher Konflikt ist vor allem dann gegeben, wenn der Forscher die hauptsächlichen Anreize zur Problemlösung nicht von der Unternehmung, sondern von der außerorganisatorischen Umwelt empfängt.

So kann es z. B. sein, daß die Bestrebungen des Forschers weniger dahin gehen, ein wirtschaftlich verwertbares Produkt zu konzipieren, als vielmehr die im Forschungsprozeß

1) Vgl. Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 438. Steiner vermutet, "...that creativity first rises, then falls, with motivation - you need enough to maintain effort at high levels but not so much as to produce panic attempts at immediate solution (jumping out of the window instead of looking for the fire escape)." Steiner, G., (Organization), S. 14.

gewonnene Erkenntnis publikatorisch zu verwerten. Negativ auf die kreative Leistung wirkt sich aber auch aus, wenn der Forscher zu einseitig von den materiellen oder immateriellen Anreizen der Organisation motiviert wird. Besitzt die erfolgreiche Problemlösung allein keine motivierende Kraft, so ist zu erwarten, daß der Forscher das aufgrund seiner schöpferischen Leistungsfähigkeit Mögliche zugunsten einer Problemlösung einschränkt, von der er annimmt, daß sie ihm am höchsten honoriert wird.¹⁾

414. Die Problematik der Forderung nach Kreativität

Bei der vorliegenden Analyse individueller Kreativität wurde bisher auf die Beantwortung zweier Fragen bewußt verzichtet. Zwischen beiden besteht eine einseitige Abhängigkeit und interessanterweise ist es die nachgeordnete Frage, die Gegenstand zum Teil sehr spekulativer Diskussionen der für die industrielle Forschung und Entwicklung verantwortlichen Entscheidungsträger ist. Es handelt sich um die Frage: Sind jüngere Forscher kreativer als ältere, bzw. läßt sich sagen, daß Menschen einer bestimmten Altersklasse besonders kreativ sind?

Diese Frage soll hier in Abhängigkeit zu der "übergeordneten" Frage untersucht werden: Stehen sich kreative Fähigkeit und analytische Fähigkeit antithetisch gegenüber? Die Beantwortung dieser letzten Frage kann Aufschluß darüber geben, ob die erste im Rahmen industrieller Forschung und

1) Aufgrund der wirtschaftlichen Maßstäbe der Unternehmung, nach der sie Wert oder Unwert einer Leistung mißt, kann das bei reiner Imitation nur dem Forscher bekannten, ungeschützten naturwissenschaftlich-technischen Wissens der Fall sein.

Entwicklung überhaupt sinnvoll gestellt werden kann.

Es wurden bisher nicht analytisches und kreatives Verhalten gegenübergestellt, sondern routinemäßiges und innovatives. Geht man vom Informationsverarbeitungsansatz der Psychologie aus, so ist "rein" innovatives Verhalten durch einen Problemlösungsprozeß charakterisiert, für den keiner - lei "vorgefertigte" Programmteile aus früheren kognitiven Modellen vorhanden sind. Bei gegebener Problemstellung erfordern solche Prozesse das Höchstmaß an individueller Kreativität. Ihnen steht ein "rein" routinemäßiges Verhalten gegenüber, das von einem vorhandenen, vollständig formulierten Programm gesteuert wird. Kreativität zur Entwicklung des Programms ist offensichtlich nicht notwendig. Routinemäßiges Verhalten besagt für sich aber noch nicht - obwohl es meist so interpretiert wird -, daß das Programm, nach dem die Problemlösung vollzogen wird, sofort bei Problemstellung dem Individuum präsent ist. Es kann auch erst ein umfangreicher Suchprozeß einsetzen, in dem das Individuum das Problem in seinen Elementen analysiert und anschließend in seinem Gedächtnis nachforscht, ob es über vorhandene, problemadäquate Programmteile verfügt. Ein solches Vorgehen entspricht dem Prinzip analytischen Denkens. In gleicher Weise ist analytisches Denken aber auch Teil des kreativen Problemlösungsprozesses. Beide stehen sich also nicht wie "rein" routinemäßiges und "rein" innovatives Verhalten polar gegenüber. Vielmehr ist analytisches Verhalten in dieser Interpretation Teil jeder bewußten Problemlösung.

Die oben als "rein" bezeichneten routinemäßigen bzw. innovativen Verhaltensweisen können als Endpunkte eines Kontinuums bewußten Verhaltens betrachtet werden (vgl. Abb. 11).

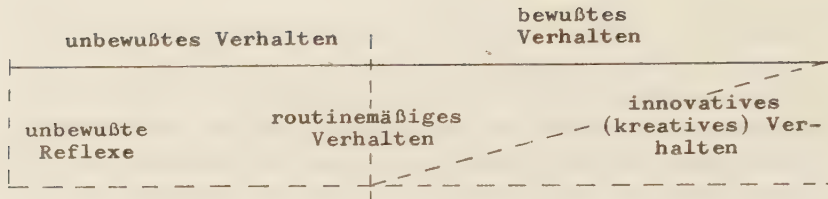


Abb. 11 Verhaltenstypen

Eine beliebige Problemstellung wird in aller Regel ein Verhalten zwischen diesen beiden Endpunkten verlangen. Bei dieser Art der Betrachtung ist es nicht nur sinnvoll von routinemäßigem oder kreativem Verhalten als theoretischen Idealtypen zu sprechen, sondern auch von einem mehr oder weniger kreativen Verhalten als praktisch relevantem Fall.¹⁾ Auch im Rahmen eines hohen Kreativitäts erfordernden Problemlösungsprozesses wird eine ganze Reihe von Subproblemen zu lösen sein, die von dem Forscher nur z. B. routinemäßige Denk- bzw. Verhaltensweisen erfordern.

Diese Begriffsausdehnung ist notwendig, wenn man in realistischer Form zu den an die Mitglieder des Forschungs- und Entwicklungssystems der Unternehmung gestellten Leistungsforderungen Stellung nehmen will. Hier herrscht im allgemeinen die Forderung nach Kreativität vor. Systemmitglieder sollten kreativ sein und entsprechend werden Tests zur Kreativitätsbeurteilung verlangt. Untersucht man, wie dieses geforderte kreative Verhalten genauer spezifiziert wird und was letztlich auch in den angewandten Tests zu beurteilen versucht wird, so ist das ein Verhalten, welches dem Idealfall am rechten Ende des Kontinuums ziemlich nahe

1) In diesem Sinne werden auch von Simon die von ihm eingeführten Begriffe der "programmierten" und der "nicht-programmierten" Entscheidung gebraucht. Er verwendet beide Begriffe nur um das Schwarze und das Weiße an den Enden eines Kontinuums zu bezeichnen, innerhalb dessen sich die realen Entscheidungen in allen möglichen "Grauschattierungen" finden. Vgl. Simon, H.A., Perspektiven der Automation für Entscheider, Quickborn 1966, S. 74.

kommt (vgl. Abb. 11). Es stellt sich die Frage, ob in industriellen Forschungs- und Entwicklungssystemen tatsächlich Leistungen gefordert werden, die diesem Bereich des Kontinuums zuzuordnen sind.¹⁾ Damit ist aber gleichzeitig die Frage gestellt, ob eine Auswahl der Systemmitglieder ausschließlich nach diesem Kriterium - gesetzt den Fall, es gäbe eine eindeutige Unterscheidungsmöglichkeit zwischen kreativ und nicht-kreativ - der Effizienz des Systems besonders förderlich ist.

Eine Antwort auf diese Frage findet sich in der Literatur nicht. Es hat vielmehr den Anschein, daß aufgrund einer positiven Konnotation des Begriffes "kreativ" die Antwort für so eindeutig gehalten wird, daß sich die Fragestellung erübrigt. Wenn A kreativer ist als B, so ist offensichtlich A dem B vorzuziehen. Aus einer solchen vergleichenden Bewertung können sich für das Forschungssystem der Unternehmung sehr schwerwiegende Konsequenzen ergeben, wenn sie nämlich durch eine zusätzliche Wertung zu einem Syllogismus erweitert wird, wie z. B. vierzigjährige Forscher sind kreativer als fünfundvierzigjährige; folglich ist ein Vierzigjähriger einem Fünfundvierzigjährigen vorzuziehen.²⁾

1) Einige Schätzungen ergaben, daß 40 % - 50 % der Aufgaben im Forschungs- und Entwicklungsbereich soweit strukturiert sind, daß sie keine besonderen kreativen Fähigkeiten verlangen. Vgl. Crosby, A., (Creativity), S. 108.

2) So glaubt Gericke für die optimale Zusammensetzung des Forschungspersonals mit der Formel: $q = \frac{1}{4 \cdot z} \cdot c \cdot k$ arbeiten zu können, wobei z die Abschlußzensur der absolvierten Ausbildungsstätte, k ein Umrechnungsfaktor für unterschiedliche Ausbildung (z.B. ein Hochschulkader = 1,2 bis 1,3 Fachschulkader) und c ein Leistungsfähigkeitsfaktor in Abhängigkeit vom Alter des Systemmitgliedes bedeuten. Für c gibt Gericke an:

$c < 25 = 1$; $c < 38 = 2$; $c < 42 = 3$; $c < 50 = 2$
und $c < 65 = 1$. Vgl. Gericke, R., (Fragen), S. 72 f.

Ganz abgesehen davon, daß eine Unternehmung bei einer Einstellungsentscheidung aufgrund solcher, infolge fehlender eindeutiger Meßkriterien, sich im Bereich des Spekultativen bewegenden Schlußfolgerungen einen folgenschweren Fehler begehen kann, wird das Bewußtsein, daß solche abgeleiteten Werte überhaupt existieren, auf die Leistungsmotivation älterer Forscher einen nicht unbedingt positiven Einfluß haben. Andererseits können die älteren Forscher, wenn sie das Gefühl haben, daß ein solches Vorurteil besteht, das Gegenteil beweisen wollen und sich selbst einem derartigen Motivationsstress aussetzen, daß ihre kreative Leistungsfähigkeit erheblich absinkt.

Aus diesem Grund scheint es wichtig und gerechtfertigt, die aufgeworfene Frage zu stellen, auch wenn sich für sie keine allgemeingültige Antwort finden läßt. Ihre Beantwortung hängt vom konkreten Problemcharakter der Forschungs- und Entwicklungsaufgaben und vom Inhalt der zugrundegelegten Begriffe ab. Kreativität im hier verwendeten Sinne wird dabei dem divergenten Denken nach Guilford gleichgesetzt als ein Akt, "that produces effective surprise."¹⁾ Diese Art von Kreativität ist es, die im allgemeinen von Forschern gefordert wird, verbunden mit dem Hinweis, daß den Forschern für nicht-kreative Aufgaben "Hilfspersonal" zur Verfügung zu stellen sei, wobei die Abgrenzung zwischen diesen beiden Gruppen - auch bei noch feinerer Untergliederung - zumeist nach der absolvierten Ausbildung erfolgt.

Eine derartige Abgrenzung erscheint nicht sinnvoll, wenn man zugrundelegt, was als nicht-kreatives Verhalten be-

1) Bruner, J.S., (Conditions), S. 3. Kriterium der Kreativität ist für Bruner die Verwendung heuristischer Programme zur Problemlösung anstelle algorithmischer Programme bei analytischen Entscheidungen. Vgl. ebd. S. 6 f.

trachtet wird. Neben dem analytisch-deduktiven¹⁾ wird zu dieser Kategorie das probierende (trial and error) Problemlösungsverhalten gerechnet.²⁾ Letzteres wird zwischen das analytisch-deduktive und das kreative Verhalten eingeordnet. "It is true that there may be some small measure of analysis and creative thinking, but in the end the solution depends upon either luck or persistence."³⁾ Solche trial- and error-Prozesse sind typisch für experimentelle Wissenschaften. Ein erheblicher Teil bedeutender Erfindungen geht auf sie zurück.⁴⁾

Das Verhältnis dieser drei Problemlösungsarten zueinander kann etwa wie folgt dargestellt werden:



Abb. 12 Das Verhältnis zwischen analytischem (A),
probierendem (P) und kreativem (K)
Problemlösungsverhalten

Erscheint es schon nach dieser Gegenüberstellung nicht glaubhaft, daß die uneingeschränkte Forderung nach Kreativität ein Höchstmaß an Effizienz industrieller Forschung und Entwicklung garantiert, so wird dies noch deutlicher

- 1) Dieser Begriff umschreibt routinemäßiges Verhalten im weitesten Sinne. Vom kreativen Verhalten unterscheidet es sich nur dadurch, daß auf jeden Fall eine Lösung aus vorhandenen kognitiven Programmelementen deduziert wird.
- 2) Vgl. z.B. Karger, D.W. und Murdick, R.G., (Engineering), S. 134 f.
- 3) Karger, D.W. und Murdick, R.G., (Engineering), S. 135.
- 4) Als ein typischer Vertreter dieses Verhaltens gilt z.B. Edison. Vgl. Orth, Ch.D., Bailey, J.C. and Wolek, F.W., Administering Research and Development - The Behavior of Scientists and Engineers in Organizations, Homewood/Ill., 1964, S. 417, (Research).

bei der detaillierten Kategorisierung von Intellekttypen mit unterschiedlichem Problemlösungsverhalten, die Gibson aufgrund einer Literaturdurchsicht zusammengestellt hat:¹⁾

- (1) der "creative mind", der in allem, was er tut nach Neuem strebt, der versucht, die Grenzen des Wissens auszuweiten und Erkenntnisse aus verschiedenen Erfahrungsbereichen für seine Problemlösung nutzbar zu machen;
- (2) der "critical and analytical mind", der nichts als selbstverständlich annimmt, sondern alles in seinen Elementen überprüft und alle Konsequenzen zu beurteilen sucht. Nur auf seiner Grundlage ist es möglich, komplexe Problemsituationen zu klären und die Gültigkeit von experimentellem Wissen abzuschätzen;
- (3) der "cumulative-inductive mind" sucht faktisches Wissen zusammenzutragen,²⁾ zu ordnen und in eine gewisse Beziehung zu setzen;
- (4) der "cumulative and descriptive mind" ist der des erfahrungsreichen und geübten Beobachters, der Wissen zusammenträgt und es verständlich vorbereitet für andere, die daraus Nutzen ziehen können;³⁾
- (5) der "meticulous mind" beschäftigt sich vor allem mit der Richtigkeit, Genauigkeit und exakten Darstellung von Details aus der Beobachtung von Vorgängen;
- (6) der "routine industrious mind" verfolgt beharrlich eine bestimmte Idee und ist besonders dort von Vorteil, wo eine Vielzahl von Experimenten zum Teil repetitiver Art notwendig ist, um einen bestimmten Sachverhalt aufzuklären.

Diese Typisierung ist nicht so zu verstehen, daß ein Merkmal notwendigerweise andere ausschließt. Es ist anzunehmen, daß das Problemlösungsverhalten eines Menschen in Abhängig-

1) Vgl. Gibson, R.E., A Systems Approach to Research Management (Approach), in: Bright, J.R., (Research), S.55 f.

2) "It is a type of mind which has contributed largely to physical chemistry."

3) "It is the mind which has laid the foundations of the complex sciences of astronomy, geology, and natural history."

keit von Problemstellung und Umweltbedingungen unterschiedlichen Kategorien zugeordnet werden kann. Im allgemeinen dürfte aber einer der Typen dominierend sein. Eine Beziehung dieser Einteilung zur absolvierten Ausbildung eines Mitgliedes des Forschungs- und Entwicklungssystems ist nicht gegeben. Sie gilt also in gleicher Weise sowohl für die "Forscher" wie auch für das "Hilfspersonal".

Stellt man diesem Katalog des Problemlösungsverhaltens die komplexen Aufgabenbereiche der Forschung und Entwicklung gegenüber, so bietet sich die Folgerung an, daß nicht das Forschungssystem mit der größten Zahl kreativer Intellekte seine Aufgabe am erfolgreichsten lösen wird, sondern jenes, das in der Heterogenität der vorhandenen Fähigkeiten dem gestellten Problem am meisten entspricht. "Creativity is not the miraculous road to business growth and affluence that is so abundantly claimed these days."¹⁾

Eine Wertung zwischen den einzelnen Kategorien des Problemlösungsverhaltens vorzunehmen, ist nicht nur wenig sinnvoll, sondern auch gefährlich. "History has shown that all these mental attributes have important roles to play in the sound and steady growth of all branches of science and engineering, and we should be guilty of intellectual snobbery if we discounted any one of them."²⁾

-
- 1) Levitt, T., Creativity Is Not Enough (Creativity), in: Harvard Business Review, May-June 1963, S. 72.
 - 2) Gibson, R.E., (Approach), S. 56. In neueren psychologischen Veröffentlichungen wird diesem Sachverhalt dadurch Rechnung getragen, daß nicht wie anfänglich der Kreativitätsbegriff mit dem divergierenden Denken Guilford's gleichgesetzt wird, sondern auch das konvergierende Denken umfaßt, "although their relativ proportions will vary widely from one creative task to another." Mac Kinnon, D.W., (Creativity), S. 437; vgl. auch Green, E.I., Creative Thinking in Scientific Work, in: Bright, J.R., (Research), S. 120. Damit wird dem oben geforderten pragmatischen Aspekt entsprochen, allerdings auf Kosten des Kreativitätsbegriffes als differenzierendem Kriterium.

Die Frage der Altersbeurteilung erscheint somit in einem neuen Licht. Man kann die Hypothese wagen, daß das, was als Kreativitätsverlust im Alter erscheint, nicht das Ergebnis einer geistigen Erstarrung, der Verlust ursprünglicher Fähigkeiten ist, sondern die Folge des erheblich umfangreicheren Erfahrungswissens. Wurde eine gewisse "Unentschlossenheit" allgemein als Merkmal einer kreativen Person bezeichnet, so kann jetzt die Zahl der in einer Problemlösung zu integrierenden Aspekte so groß werden, daß sie die schöpferischen Fähigkeiten des Individuums übersteigt. Der Forscher kann zu der Überzeugung gelangen, daß bestimmte Problemlösungsvorschläge "nicht funktionieren können", "zu wenig durchdacht sind, um brauchbar zu sein." Weil aber andererseits nicht alle subjektiv als wichtig erachteten Problemaspekte auch objektive Relevanz besitzen, kann das dazu führen, daß ein Jüngerer mit einem Erfahrungswissen, das nicht groß genug ist, um zu wissen, daß "diese Lösung nicht geht", sie doch wagt und auch Erfolg hat.

"If he (der ältere Forscher, A. d. V.) has always been a keen observer and rejected acceptance of ideas on the basis of authority and tradition alone, he may retain or even increase his creative powers with age."¹⁾ Ausschlaggebend ist letztlich, ob sich die kreativitätsbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale des Individuums mit dem Alter ändern. Darüber liegen aber bisher zu wenig eindeutige Untersuchungsergebnisse vor.²⁾ Ändern sich seine analytischen

1) Karger, D.W. und Murdick, R.G., (Engineering), S. 137.

2) Die Ergebnisse von Rogers können nicht in diesem Sinne interpretiert werden, da ihnen eine Untersuchung über die Aufnahmebereitschaft von Neuerungen nicht aber über das Kreativitätsphänomen zugrunde liegt. Vgl. Rogers, E. M., Diffusion of Innovation, Glencoe 1962.

Fähigkeiten nicht, so kommt dem älteren Forscher sicherlich sein Erfahrungswissen bei den von Gibson genannten Problemlösungskategorien (2) bis (6) zugute, was gerade bei wirtschaftlichen Problemstellungen von großer Bedeutung sein kann. "The trouble with much of the advice business is getting today about the need to be more vigorously creative is, essentially, that its advocates have generally failed to distinguish between the relatively easy process of being creative in the abstract and the infinitely more difficult process of being innovationist in the concrete."¹⁾

42. Organisationale Bestimmungsfaktoren der schöpferischen Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Entwicklungssystems

Bei der Analyse der Bestimmungsfaktoren der schöpferischen Leistungsfähigkeit eines Menschen wurde bisher auf das Individuum selbst Bezug genommen, auf seine Merkmale, Fähigkeiten und Motive. Eine wesentliche Gruppe von Einflußgrößen der individuellen Kreativität ergibt sich aber aus der sozialen Interaktion, der Zusammenarbeit des einzelnen mit anderen.

"...(A) scientist's creativity is the result of a fortunate combination of intellectual characteristics, emotional dispositions, and a particular climate that is favorable 'for him'."²⁾

Dieses "particular climate", die für schöpferisches Tun besonders günstige Atmosphäre, besitzt für den unternehmerischen Entscheidungsträger insoweit erhebliche Bedeu-

1) Levitt, T., (Creativity), S. 72.

2) Mc Pherson, J.H., Environment and Training for Creativity, in: Taylor, C.W., (Creativity), S. 130.

tung, als er durch ihre Gestaltung zur Verbesserung der individuellen Leistungsfähigkeit beitragen kann. Dieser Teil der beeinflussbaren Atmosphäre ist die organisatorische Realität der Unternehmung, sind die sozialen Zusammenhänge, in die das Individuum eingegliedert ist.¹⁾ Derartige Bestimmungsfaktoren sollen hier als organisational bezeichnet werden. Sie finden ihren Ausdruck in den formalen und informellen Beziehungen zwischen den Organisationsmitgliedern.

Richtet sich eine Analyse der organisationalen Bestimmungsfaktoren entsprechend ihrem Bezugskriterium auch unmittelbar auf die schöpferische Leistungsfähigkeit des einzelnen Systemmitglieds, so hat sie doch in betriebswirtschaftlichen Untersuchungen unter dem übergeordneten Aspekt der ökonomischen Zielgerichtetheit des Gesamtsystems zu erfolgen. Damit wird die Leistungswirksamkeit des Forschungs- und Entwicklungssystems in Abstimmung mit den anderen Teilbereichen der Unternehmung zum Primärkriterium. Allerdings wird gerade beim Forschungs- und Entwicklungssystem die Problematik der Meßkriterien der Leistungswirksamkeit besonders deutlich. Vom Umfang und von den Änderungen der "exakt" quantifizierbaren Zahlungsströme kann nicht auf die Effizienz des Forschungs- und Entwicklungssystems geschlossen werden. Außer den grundsätzlichen Problemen bei der Ermittlung der Leistungswirksamkeit von Systemen²⁾,

-
- 1) "A solitary individual and the same individual in a group are two different psychological structures." Bonner, H., Group Dynamics - Principles and Applications, New York 1959, zitiert nach Crosby, A., (Creativity), S. 90. Diese gruppenbedingte Verhaltensunterschiedlichkeit wirkt sich verständlicherweise auch auf das Problemlösungsverhalten aus.
 - 2) Vgl. z.B. die Arbeit von Stratmann, H.G., Die Kriterien der Leistungswirksamkeit im Rahmen der Gestaltung betriebswirtschaftlicher Organisationen, Diss. München 1968, (Kriterien).

kommen beim Forschungs- und Entwicklungssystem noch die Meßprobleme bei der Ermittlung des Forschungsertrags hinzu, die die Feststellung eines kardinal quantifizierten Ertrag-Aufwand-Verhältnisses verhindern.¹⁾

Für die Erhaltung und die Entwicklung des Sozialsystems "Unternehmung" sind eine Reihe von Variablen erforderlich, die die Fähigkeit der Unternehmung zur Erstellung zukünftiger Leistungen sichern, indem sie das Interaktionsgefüge des Systems gegenüber Umweltänderungen funktionsfähig erhalten. Aus dieser Überlegung heraus lassen sich besonders die folgenden drei Komponenten der Leistungswirksamkeit nennen: die Produktivität aufgrund kreativer Leistung, die Arbeitszufriedenheit der Systemmitglieder und die Integration der Einzelbemühungen zu einem stabilen aber gleichzeitig auch anpassungsfähigen Ganzen.²⁾

Als Parameter dieser Komponenten der Leistungswirksamkeit sollen hier die Zuständigkeitsstruktur in der Organisation und das aus ihr abgeleitete Führungsverhalten, die Kommunikationsstruktur und das zum Teil Art und Inhalt der Kommunikation bestimmende sozio-emotionale Verhalten sowie die Anreizstruktur in Verbindung mit dem von den Systemmitgliedern gezeigten Rollenverhalten untersucht werden.

1) Vgl. die Versuche Schätzles zur Entwicklung einer Produktionsfunktion für naturwissenschaftlich-technisches Wissen, Schätzle, G., (Forschung), S. 55 ff.

2) Vgl. Stogdill, R.M., Individual Behavior and Group Achievement, New York 1959; derselbe, Dimensions of Organization Theory, in: Thompson, J.D. (Hrsg.), Approaches to Organizational Design, Pittsburgh 1966, S. 33; ähnlich auch Georgopoulos, B.S. und Tannenbaum, A.S., A Study of Organizational Effectiveness, in: American Sociological Review 1957, S. 534 ff., zitiert nach Stratmann, H.G., (Kriterien), S. 34 ff.

421. Zuständigkeitsstruktur und Führungsverhalten

Charakteristischer Grundtatbestand des Sozialsystems "Unternehmung" ist das arbeitsteilige Zusammenwirken der Systemelemente.¹⁾ Ihre Zuordnung, die bestimmt ist durch die Aufgliederung der Mittelentscheidungen²⁾, konstituiert die Zuständigkeits- und Weisungsstruktur der Unternehmung. Je nachdem, ob man dabei dem Begriff des Systemelements die einzelnen Systemmitglieder oder ganze Subsysteme zugrunde legt, zeigen sich unterschiedliche Problemaspekte.

Zunächst sollen die kreativitätsbestimmenden Einflußgrößen analysiert werden, die sich aus der Zuständigkeitsabgrenzung zwischen dem Forschungs- und Entwicklungssystem und der Unternehmensleitung ergeben. Damit ist die Frage nach dem Bereich der funktionalen Autonomie der Forschung und Entwicklung angesprochen.

4211. Der Bereich der funktionalen Autonomie des Forschungs- und Entwicklungssystems

"Eine Verteilung von Entscheidungsbefugnissen muß an gegebene Macht- und Informationsverteilungssysteme anknüpfen."³⁾ Dieses allgemeine Prinzip der Bildung von Zuständigkeitsstrukturen erhellt das ganze Dilemma der Beziehung zwischen Forschung und Entwicklung einerseits und der Unternehmensleitung andererseits. Die formale Macht wird sich in industriellen Unternehmungen meist in den

1) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 52.

2) Zum Begriff der Ziel- und Mittelentscheidungen vgl. Heinen, E., (Zielsystem), S. 49 ff.

3) Bahrdt, H.P., Organisation der Forschung - Soziologische Probleme der Forschungsverwaltung, in: Mayntz, R. Hrsg.), Bürokratische Organisation, Köln-Berlin 1968, S. 249, (Organisation).

Händen relativ forschungsfremder Organisationsmitglieder befinden. Nun zeigen die Untersuchungen über die faktischen Machtverhältnisse, daß es sich bei der formalen Macht nur um eine Komponente eines recht komplexen Spektrums handelt.¹⁾ Sie kann durch eine andere Komponente, z. B. die Expertenmacht, vollkommen neutralisiert werden. Auf dieser Grundlage beruht zumeist die Macht der in der Unternehmung tätigen Spezialisten, also auch der Forscher. Witte differenziert entsprechend zwischen Macht- und Fachpromotoren als Trägern einer innovativen Entscheidung.²⁾

Genauso wenig hilfreich wie die Machtverteilung erweist sich die Informationsverteilung für die Bildung einer Zuständigkeitsstruktur. Die Unternehmensleitung verfügt im Normalfall über vollständige Zielinformationen und gewisse Mittelinformationen der operativen Bereiche, aber kaum über Mittelinformationen, die die Forschung und Entwicklung betreffen. Die Mitglieder des Forschungssystems andererseits besitzen meist nur unzureichende Kenntnisse über die von der Unternehmung verfolgten Ziele und die dazu benötigten und verfügbaren Mittel anderer Subsysteme.

Bei dieser beiderseitigen Informationslücke handelt es sich nicht so sehr um die Lösung des Problems der einfachen Übermittlung notwendiger Informationen, sondern um den Ausgleich unterschiedlicher Wertmaßstäbe, anhand deren

-
- 1) Zu den Grundlagen sozialer Macht vgl. French, J.R.P. und Raven, B., The Bases of Social Power, in: Cartwright, D. (Hrsg.), Studies in Social Power, Ann Arbor, 1959, S. 150 ff., sowie French, J.R.P., A Formal Theory of Social Power, in: Cartwright, D. und Zander, A. (Hrsg.), Group Dynamics, Evanston/Ill. 1962, S. 727 ff., (Group Dynamics). Zur Bedeutung der Machtbeziehungen in der Betriebswirtschaft vgl. z.B. Klis, M., (Überzeugung), S. 73 ff.
 - 2) Vgl. Witte, E., Mikroskopie einer unternehmerischen Entscheidung, IBM-Nachrichten, 19. Jg. Nr. 193, Febr. 1969, S. 490 ff.

übermittelte Informationen beurteilt werden. Die schöpferische Leistungsfähigkeit als Ausdruck persönlicher Selbstentfaltung wird als unvereinbar mit der Unterwerfung unter forschungsfremde Maßstäbe und Verhaltenszwänge angesehen¹⁾, wie sie sich im Drängen der Unternehmensleitung nach sofort verwertbaren Ergebnissen zeigen. Die beiden antinomischen Verhaltensprinzipien können als das Streben nach Freiheit bzw. das Streben nach Planung bezeichnet werden.²⁾

Da das Streben nach Freiheit offensichtlich als eine psychologische Konstante im Selbstbildnis des Forschers aufzufassen ist, stellt sich für die industrielle Forschung die Frage, ob und wie dieses Freiheitsstreben mit der Organisationsgebundenheit in Einklang gebracht werden kann. Geht man von dem ideologischen Selbstverständnis der Forscher des 19. Jahrhunderts aus, so kann wahre schöpferische Leistung nur erbracht werden, wenn es den Forschern freisteht, "zu arbeiten, was - wie - wo - wann - warum - wofür - mit wem - sie wollen."³⁾ Dieses Wertsystem ist mit industriellen Organisationsbedürfnissen unvereinbar. Eine Verschiebung dieses Wertsystems wird durch eine gewisse Übertragung universitären Organisationsstils auf industrielle Labors für möglich gehalten. Man hofft dadurch, mit der Zeit dem Forscher auch die Ziele der industriellen Organisation näher zu bringen, ihn auf diese Ziele zu verpflichten.

Diese Art der manipulativen Anpassung ist auf starke Kritik gestoßen, weil sie die individuelle Kreativität an

1) Ähnlich z.B. Jewkes, J., Sawers, D. und Stillerman, R., (Sources), S. 152 ff.

2) Vgl. dazu Klages, H. und Hetzler, H.W., Entwicklungswege der Forschungsorganisation (Entwicklungswege), in: Mayntz, R., (Organisation), S. 168 ff., hier S. 172 ff.

3) Säger, E., Zur Soziologie des Forschers, Köln 1950, S. 170.

ihrer Wurzel angreift. Die Bereitschaft und Fähigkeit zur Suche nach unkonventionellen Problemlösungen wird vermindert, die Risikofreudigkeit weicht einem für die Karriere in der Organisation als förderlich angesehenen konformen Verhalten. Der Forscher wird schöpferisch unproduktiv.¹⁾

Ausschlaggebend für die organisatorische Gestaltung industrieller Forschung und Entwicklung sind letztlich die Zielvorstellungen der Unternehmung.

"Zweifellos läßt sich nämlich sagen, daß es sich bei den heftig umkämpften Alternativen der Freiheit und der Planung der Forschung in einer ganz bestimmten Hinsicht nur um die zwei Seiten ein- und derselben Sache, der Sache der Forschung nämlich, handelt. In der Tat kann moderne Forschung in verschiedener Weise betrieben werden: als phantasiegesteuerter und zufallsoffener Ausgriff in die Tiefen des Unbekannten wie auch als methodensystematische und arbeitsförmige Bemühung um die Stückchen für Stückchen erfolgreiche Auszementierung des Raumes des Bekannten und Nutzbaren."²⁾

Das Schwergewicht industrieller Bemühungen wird zweifellos der zweiten Forschungsvariante gelten. Bei ihr ist im größeren Umfang die Möglichkeit der Zeit- und Kostenkontrolle gegeben.³⁾ Damit ist nicht gesagt, daß ursprünglich für andere operative Unternehmensbereiche entwickelte Organisationsformen auch auf die Forschung übertragen werden sollen. Vielmehr ist den besonderen Bedürfnissen des Sy-

1) Vgl. Jewkes, J., Sawers, D. und Stillerman, R., (Sources), S. 152 ff.

2) Klages, H. und Hetzler, H.W., (Entwicklungswege), S.175.

3) Eine Möglichkeit, die gesellschaftlich notwendige aber mit hoher Zufallsoffenheit und daher geringer Disponibilität und Organisierbarkeit "belastete" phantasiegesteuerte Forschung industrielle durchführbar zu machen, bietet sich in der Gemeinschaftsgründung organisatorisch und rechtlich verselbständigter Forschungsinstitute, die durch Fonds oder Verkauf erzielter Ergebnisse an die Trägerunternehmen finanziert werden.

stems im Rahmen der organisationsbedingten Notwendigkeiten weitgehend Rechnung zu tragen. Einer etwaigen Verminderung der schöpferischen Leistungsbereitschaft durch die eingeschränkte Freizügigkeit wird man durch entsprechende Anreizgestaltung meist entgegenwirken können.

Der so grundsätzlich begrenzte Autonomiebereich des Forschungssystems wird konkretisiert durch die spezifische Aufgabenbestimmung für das System. Damit ist seine organisatorische Zuordnung angesprochen. Die zahlreich verfügbaren Organisationsschaubilder¹⁾ zeigen, daß vor allem drei Organisationsformen zur Eingliederung der Forschung und Entwicklung Verwendung finden:

- (a) die zentrale Zuordnung unmittelbar als Hauptfunktionsbereich unter die Unternehmensleitung;
- (b) die dezentrale Zuordnung, die besonders bei Divisionalisierung nach Produktgruppen üblich ist, mit eigenen Labors für jede Produktgruppe,
- (c) eine Mischform, bei der neben den einzelnen Divisions zugeordneten Forschungsabteilungen noch ein der Unternehmensleitung unmittelbar unterstelltes Zentral-labor existiert.

Vor allem diese letzte Organisationsform scheint von den großen deutschen forschungstreibenden Unternehmungen bevorzugt zu werden.²⁾

-
- 1) Vgl. z.B. Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 75 ff.; Chorafas, D.N., (Aufgaben), S. 45 ff.; Karger, D.W. und Murdick, R.G., (Engineering), S. 67 ff.; Walters, J.E., (Research Management), S. 112 ff.
 - 2) Vgl. die Untersuchung von Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 79 ff. sowie die dort zitierten Vergleichsangaben für Amerika.

Sowohl die Dezentralisierung wie auch - bei ungenügender Stärke des Zentrallabors - die Mischform sind nicht unproblematisch. Die dezentralen Bereiche werden in der Regel durch Budgetplanung und -kontrolle gelenkt. Eine z. B. prozentuale Fixierung der Einzelbudgets für die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Teilbereiche durch die Unternehmensleitung erscheint dabei nicht sinnvoll. Unterliegt die Verteilung des Bereichsbudgets aber der Bereichsleitung, so besteht die Gefahr, daß Maßstab für diese Teilbudgetfestlegung nicht die langfristige Zukunftssicherung, sondern die Möglichkeit zu wirtschaftlich rasch verwertbaren Produkt- und Prozeßverbesserungen ist. Das Forschungsprogramm des Gesamtunternehmens wird auf diese Weise einseitig auf solche Projekte orientiert, die technisch leicht zu realisieren und marktlich gut zu verwerten sind. Für die Durchführung langfristiger, risikoreicher Forschungsprojekte wird kaum Neigung bestehen.

Als zumindest teilweise Lösung dieses Problems könnte eine "Quasi-Zentralisierung" der Forschung und Entwicklung mit Repräsentation in der obersten Unternehmensebene gelten. Die in den einzelnen Produktbereichen belassenen Forschungssubsysteme hätten dabei primär der Durchführung von kurzfristigen und wenig risikoreichen Projekten und Verbesserungsvorhaben zu dienen, das Zentralsystem sollte die Verfolgung solcher Forschungsaufgaben übernehmen, die entweder keinem speziellen Produktbereich zugeordnet werden können oder aufgrund ihrer Langfristigkeit, Schwierigkeit und Risikoträchtigkeit in unmittelbarem Kontakt mit der Unternehmensleitung bearbeitet werden müssen. Die Koordination der gesamten Forschungsbemühungen erfolgt zweckmäßigerweise durch periodisch tagende Kollegien, die durch Vertreter der Forschungssubsysteme, die verantwortlichen Entscheidungsträger der Produktbereiche und Vertreter des

zentralen Forschungssystem besetzt werden.

Ein Koordinationsproblem anderer Art besteht zwischen der Forschung und Entwicklung und den anderen Unternehmensbereichen, vor allem dem Produktions- und dem Absatzsystem. Für eine größtmögliche Erfüllung der gesteckten Unternehmensziele kann sich das Forschungs- und Entwicklungssystem weder die vom Produktionsbereich verfolgte Kostenwirtschaftlichkeit noch das dieser zum Teil konfliktär gegenüberstehende Umsatzstreben des Absatzbereiches uneingeschränkt zu eigen machen.¹⁾ Es bedarf einer engen Zusammenarbeit zwischen allen drei Subsystemen, um einander widerstrebende Tendenzen zum Ausgleich zu bringen. Das Produktionssystem wird in erster Linie auf Realisierung kostensparender Produkt- und Prozeßverbesserungen drängen und allen jenen Bestrebungen erheblichen Widerstand entgegenbringen, die eine technische Umstrukturierung des Produktionsbereichs zur Folge haben würden. Das Absatzsystem andererseits ist primär an umsatzsteigernden Produktverbesserungen und an der Entwicklung solcher Produkte interessiert, mit denen es in eine Marktlücke mit erheblichem Nachfragepotential hineinstoßen könnte, auch wenn der technische Reifegrad der entwickelten Produkte noch nicht voll befriedigend ist. In beiden Fällen dominiert der Wunsch nach kurzfristig realisierbaren Forschungsergebnissen.

Es besteht die Gefahr, daß durch derartige Leistungsforderungen anderer Systeme die Kapazität des Forschungssystems voll ausgelastet wird und die Realisierung langfristiger, existenzsichernder oder wachstumsfördernder Forschungs-

1) Aus diesem Grunde erweist sich die mitunter zu findende Angliederung der Forschung und Entwicklung an einen dieser beiden Hauptfunktionsbereiche im Sinne der Gesamtaufgabe der Unternehmung nicht als die günstigste Lösung.

vorhaben nicht mehr möglich ist. Da andererseits auch solche Forschungsbemühungen wirtschaftlich sinnlos sind, für die keine marktliche Verwertungsmöglichkeit als eigenerstelltes Produkt oder als verkaufbare Lizenz besteht, erweist sich eine enge kommunikative Beziehung zwischen den einzelnen Unternehmensbereichen als unbedingt notwendig. Ein organisatorisches Hilfsmittel hierzu bietet die Verwendung sogenannter Responsibility Charts.¹⁾

Die meist anzutreffende räumlich vollzogene funktionale Trennung der Subsysteme der Unternehmung kann sich aus den genannten Gründen als äußerst nachteilig erweisen. Zwar erfordern die in den einzelnen Funktionsbereichen zu vollziehenden Arbeitsprozesse eine enge räumliche Bindung und damit gleichzeitig eine gewisse Trennung von anderen Prozessen, aber die zumeist gegebene Separierung nach Etagen, Gebäudeteilen oder eigenen Gebäuden entspringt mehr einem übertriebenen Ordnungsbedürfnis als ablaufbedingten Notwendigkeiten.

"The existence of (spatial, A. d. V.) barriers is revealed partly in outward signs and events, but more convincingly in the expectations and attitudes of personnel."²⁾

1) Es handelt sich dabei um Karten mit Matrixeinteilung, auf denen die Systemmitglieder aufgetragen sind, die aufgrund ihrer Funktion durch die Projektbearbeitung irgendwie betroffen werden, sowie die zur Projektbearbeitung durchzuführenden Aktivitäten. In den Matrixfeldern ist die jeweils erforderliche Art der Abstimmung (z.B. einseitige Information, Erbitten einer Stellungnahme, Einholung der Durchführungsgenehmigung) eingetragen. Vgl. die Beispiele bei Karger, D.W. und Murdick, R.G., (Engineering), S. 83 ff.

2) Crosby, A., (Creativity), S. 136.

Durch diese räumliche Trennung wird häufig unbewußt auch eine soziale Differenzierung herbeigeführt, die eine Quelle latenter Spannungen bilden kann.

4212. Der Autonomiebereich des einzelnen Systemmitglieds

Auch die Analyse des Autonomiebereiches des einzelnen Individuums innerhalb des Forschungs- und Entwicklungssystems knüpft an die Divergenz zwischen Freiheit und Planung an. Hier stehen sich die Bedürfnisse des einzelnen und die Ziele des Forschungssystems gegenüber. Die Frage, ob größtmögliche Autonomie des Forschers wirklich zu höchster Leistungswirksamkeit führt, wurde von Pelz und Andrews empirisch überprüft.¹⁾ Sie kamen zu dem überraschenden Ergebnis, daß im allgemeinen nicht der völlig autonome Forscher zu einem Höchstmaß an schöpferischer Leistungsfähigkeit gelangt, sondern jener, der in enger Zusammenarbeit mit seinem unmittelbaren Vorgesetzten die Arbeitsziele fixiert und wichtige Entscheidungen trifft.

"The most favorable combination was the condition of 'self and chief', where the scientist and his immediate supervisor had a large mutual voice in setting his goals. And just as clearly, the condition of 'mainly chief' was unfavorable by all three performance criteria."²⁾³⁾

1) Vgl. Pelz, D. und Andrews, F., Scientists in Organization - Productive Climates for Research and Development, New York-London-Sydney 1966, S. 8 ff., (Scientists), sowie Pelz, D., Freedom in Research, (Freedom), in: Allison, D., (Game), S. 56 ff.

2) Als Kriterien gelangten der wissenschaftliche Beitrag aufgrund der Beurteilung anderer, die Zahl der Veröffentlichungen bzw. Patente und die Zahl unveröffentlichter Berichte zur Anwendung.

3) Pelz, D., (Freedom), S. 68. Vgl. auch die ausführlichere Darstellung der Untersuchungsergebnisse bei Pelz, D. und Andrews, F., (Scientists), S. 8 ff. Hier zeigt sich, daß für bestimmte nach Betätigungsbereich und Ausbildung differenzierte Gruppen keine eindeutigen Ergebnisse erzielbar waren.

Diese Aussage zeigt die Bedeutung des Führungsverhaltens für die individuelle Kreativität. Bedingt durch die besondere Struktur der zu lösenden Probleme erweisen sich die Prinzipien des "participative management"¹⁾ gerade für das Forschungs- und Entwicklungssystem von großer Bedeutung. Je mehr dem Vorgesetzten die Möglichkeit fehlt, die Gründe festzustellen, warum eine bestimmte Lösung nicht den Erwartungen entspricht, um so vorrangiger wird die Sorge für eine höchstmögliche Leistungsmotivation der hierarchisch untergeordneten Systemmitglieder. Überzeugung und in gewissen Grenzen auch Manipulation werden zu beherrschenden Elementen des Führungsstils.²⁾ Das "Weisungs"system gleicht in seiner Form einer Struktur rückgekoppelter Schleifen. Es läßt sich als ein System "gesteuerter Entscheidungsautonomie" bezeichnen. Die Steuerung erfolgt dabei durch bewußte Ausnutzung der der kreativen Persönlichkeit inhärenten Triebkräfte zur Problembewältigung und durch problembezogene kommunikative Beeinflussung z. B. durch periodische Beratungen.

Die vorrangige Führungsaufgabe innerhalb des Forschungs- und Entwicklungssystems besteht somit in fachlicher Anregung und motivationaler Beeinflussung, wobei das Schwerpunkt je nach der Person und dem Ausbildungsstand des Untergebenen unterschiedlich zu setzen ist. Den kommuni-

1) Vgl. Likert, R., New Patterns of Management, New York et. al. 1961. Der Begriffsinhalt des "participative management" enthält wesentliche Elemente der liberal-individualistischen und der sozialen Führung bei Fischer, ohne einem der beiden Begriffe voll zu entsprechen. Vgl. Fischer, G., Führungsstil und Führungskunst, in: Gegenwartsfragen der Unternehmensführung, Festschrift zum 65. Geburtstag von Wilhelm Hasenack, hrsg. von H.-J. Engeleiter, Herne-Berlin 1966, S. 69 ff. Vgl. auch derselbe, Die Betriebsführung, Band 1, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Heidelberg 1964, S. 216 ff.

2) Vgl. Klis, M., (Überzeugung).

kativen Prozessen innerhalb des Systems kommt daher für die volle Entfaltung der kreativen Leistungsfähigkeit der Systemmitglieder erhebliche Bedeutung zu.

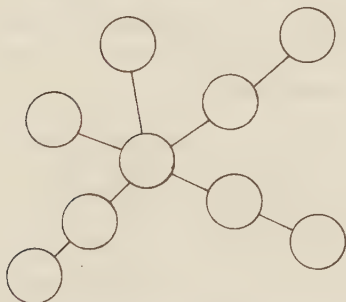
422. Kommunikationsstruktur und sozio-emotionales Verhalten

Die Kommunikationsstruktur eines Systems ist ein abstraktes Abbild der vielfältigen informatorischen Beziehungen zwischen den einzelnen Systemmitgliedern. Da Information die Grundlage jedes Entscheidungsverhaltens ist, bestimmen Art und Umfang des Informationsaustausches weitgehend die Leistungsfähigkeit eines Individuums. Es liegt deshalb für die betriebswirtschaftliche Forschung nahe, sich um Gestaltungsprinzipien für Kommunikationsbeziehungen zu bemühen, auf denen sie wiederum die für die arbeitsteilige Leistungserstellung notwendige Organisationsstruktur aufbauen kann. Sie hat sich dabei in allgemeiner Form besonders mit den Problemen der Formalisierung und der Nutzungsmöglichkeit bestimmter Kommunikationsstrukturen durch die einzelnen Organisationsmitglieder beschäftigt. Als polare Einteilungstypen werden formale und informale sowie offene (freie) und geschlossene (gebundene) Kommunikationssysteme einander gegenübergestellt.¹⁾ Zwischen ihnen bestehen insofern Beziehungen, als unmittelbar nur formale Systeme Gegenstand auf die Öffnung oder Schließung gerichteter Planungsüberlegungen sein können und andererseits der Effekt einer Systemschließung durch informalen Informa-

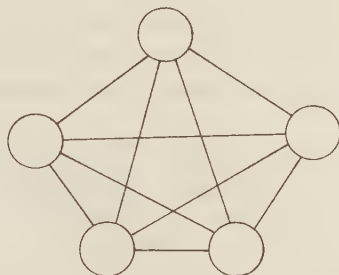
1) Vgl. z.B. Kramer, R., Information und Kommunikation, Berlin 1965, S. 127 ff.; Gutenberg, E., (Produktion), S. 273 ff., derselbe, Unternehmensführung - Organisation und Entscheidung, Wiesbaden 1962, S. 150 f.; Albach, H., Entscheidungsprozeß und Informationsfluß in der Unternehmensorganisation, in: Schnauffer, E. und Agthe, K. (Hrsg.), Organisation, TFB-Handbuchreihe, 1. Band, Berlin/Baden-Baden 1961, S. 377 f.

tionsaustausch erheblich eingeschränkt werden kann.

Logisch-deduktiv haben sich bisher keine allgemeingültigen Effizienzkriterien ableiten lassen. Einige empirische Untersuchungen gestatten jedoch die Formulierung von Hypothesen. So haben vor allem Bavelas und Leavitt den Einfluß verschiedener Kommunikationsstrukturen auf das Problemlösungsverhalten von Gruppen untersucht.¹⁾ Nach dem Kriterium der "relativen Zentralität" als Ausdruck für die "Distanz", die ein Gruppenmitglied überwinden muß, wenn es mit jedem anderen Gruppenmitglied zu einem Informationsaustausch gelangen will, unterscheidet Bavelas verschiedene Kommunikationsnetze. Es zeigte sich, daß Gruppen mit stark zentraler Kommunikationsstruktur (vgl. Abb. 13a)



a) zentralisierte Kommunikationsstruktur



b) dezentralisierte Kommunikationsstruktur

Abb. 13 Kommunikationsnetze

1) Vgl. Bavelas, A., Communication Patterns in Task-oriented Groups (Communication), in: Cartwright, D. und Zander, A. (Hrsg.), (Group Dynamics), S. 669 ff., Leavitt, H.J., Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance, Ph.D. dissertation, MIT 1949, zitiert bei Bavelas, A., (Communication), S. 676 ff., Leavitt, H.J., A Collective Problem - Solving in Small Groups: Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance, in: Alexis, N. und Wilson, Ch.Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs 1967, S. 40-55, (Decision).

sich schneller organisierten, stabiler waren und weniger Fehler machten als weniger stark zentralisierte Gruppen. Sie gelangten dadurch zumindest kurzfristig zu besseren¹⁾ und erheblich schnelleren Problemlösungen. Der Zeitaspekt ist dabei nicht ohne Bedeutung, weil sich gleichzeitig erwies, daß bei den Mitgliedern am Rande der Zentralstruktur Frustrationserscheinungen auftraten, die sich negativ auf die Einsatzfreudigkeit auswirkten. Diese Mitglieder besaßen einen relativ geringen Einblick in die Lösung der Gruppenprobleme.

"It is conceivable that poor morale would, in the long run, affect stability and accuracy negatively."²⁾

Gruppen mit dezentraler Kommunikationsstruktur lieferten hingegen nach relativ langer Anlaufzeit wesentlich kreativere Problemlösungen als zentralisierte Gruppen. Die intuitive Einsicht der Gruppenmitglieder wird hier zum wirksameren Element des Problemlösungsprozesses.

"...(B)oth occurrence and utilization of insight will be found to drop rapidly as centrality is more and more highly localized. In one group, the individual to whom the necessary insight occurred was "ordered" by the emergent leader to 'forget it'."³⁾

Andere Ermittlungen ergaben, daß die anfangs langsamere Gruppe mit dezentralisierter Kommunikationsstruktur, sobald sie organisiert war, eine Arbeitsgeschwindigkeit erreichte, die mit der am stärksten zentralisierten Gruppe vergleichbar war.⁴⁾ Dieser Sachverhalt scheint durch die aufgrund der größeren Integration der Gruppenmitglieder erreichte höhere Arbeitszufriedenheit und die unmittelbare Kommunikationsmöglichkeit erklärbar.

1) im Sinne von genaueren Problemlösungen.

2) Bavelas, A., (Communication), S. 681.

3) Bavelas, A., (Communication), S. 681 f.

4) Vgl. dazu Blake, St.P., (Forschung), S. 118 f.

Da die Anfangsschwierigkeiten dezentralisierter Gruppen zu einem erheblichen Teil auf die umfangreicheren Informations-sammelungs- und -verarbeitungsprozesse zurückzuführen sein dürften, kann eine Verbesserung des Problemlösungsverhaltens dadurch erreichbar sein, daß für diese Informationsprozesse die Vorteile der zentralisierten Gruppe nutzbar gemacht werden. In diesem Falle würde der zentrale Problemlöser durch einen zentralen Informations"processor" ersetzt.

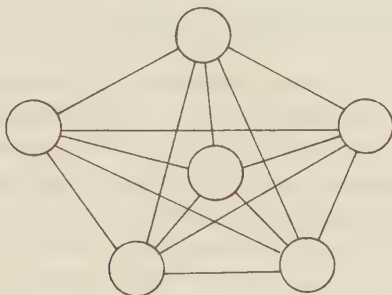


Abb. 14 dezentralisierte Kommunikationsstruktur mit
 zentralem Informations"processor"

Die Aufgabe dieses Informationskoordinators besteht in der **Sammlung**, Vorsortierung, Speicherung und Abgabe problem-relevanter Informationen. Im konkreten Falle des Forschungs- und Entwicklungssystems der Unternehmung würde diese Aufgabe vor allem die Literaturdurchsicht und die Anfertigung und Verteilung problembezogener Literaturauszüge beinhalten. Sie umfaßt dabei weder den gesamten Funktionsbereich der Informationssammlung und Dokumentation innerhalb des Forschungs- und Entwicklungssystems noch entbindet sie das einzelne Systemmitglied von der eigenen Informationssuche.

Die allgemeine Informationssammlung und Dokumentation kann von nicht unmittelbar an der Problemlösung arbeitendem Hilfspersonal durchgeführt werden, für eine problemspezifische Informationsbearbeitung allerdings wird zumeist die beim Forscher gegebene größere Problemnähe erforderlich sein.

Es hat sich gezeigt, daß derartige "administrative" Tätigkeiten keineswegs die kreative Effizienz eines Forschers beeinträchtigen, wenn sie in angemessenem Verhältnis zu seiner "forschenden" Arbeit stehen.¹⁾ So wäre es denkbar, die einzelnen Systemmitglieder z. B. in vierzehntägigem Wechsel für diese Informationsaufgabe einzusetzen. Der Nachteil eines solchen Verfahrens, der vor allem in der gewissen Abhängigkeit des "forschenden" Systemmitglieds von der Informationsbeurteilung des "administrativ" tätigen zu sehen ist, kann durch enge Kontakte zwischen beiden reduziert werden, so daß im ganzen gesehen die Vorteile einer solchen Arbeitsteilung die Nachteile überwiegen dürften.

Die Untersuchungen Bavelas' und Leavitts dienten der Ermittlung des Einflusses der Kommunikationsstruktur auf die Problemlösungsfähigkeit von Gruppen. Eine Aussage über die Wirkung kommunikativer Beziehungen auf die Leistungsfähigkeit des einzelnen Individuums läßt sich daraus nicht ableiten. Die Frage, ob auch hier Einflüsse wirksam werden, wurde von Pelz und Andrews empirisch untersucht. Gegenstand ihrer Ermittlungen bildeten:²⁾

1) Vgl. die Untersuchungsergebnisse von Pelz, D.C. und Andrews, F.M., (Scientists), S. 54 ff.

2) Vgl. Pelz, D.C. und Andrews, F.M., (Scientists), S. 35 ff.

- (a) die durchschnittliche Häufigkeit, mit der Forscher unterschiedlicher kreativer Leistungsfähigkeit im Zusammenhang mit einer Problemlösung, an der sie arbeiten, Kontakt mit Kollegen aufnehmen;
- (b) die Zeit, die sie im Durchschnitt für derartige Kontaktgespräche aufwenden;
- (c) die Zahl der Kollegen, mit denen sie in Verbindung treten und
- (d) die optimale Form der kommunikativen Beziehung.

Die durch einige Zusatzuntersuchungen abgesicherten Ergebnisse lassen erkennen, daß eine eindeutige Beziehung zwischen individueller Leistungsfähigkeit und kommunikativem Verhalten besteht. Pelz und Andrew glauben sie im Sinne einer Beeinflussung durch die Kommunikation deuten zu können.¹⁾

"The general finding for Ph. D's and engineers seemed clear: scientists who saw their most important colleagues rather frequently (several times a week or daily) tended to perform at higher levels than those who had less contact with their colleagues."²⁾

In die gleiche Richtung weisen auch die durchschnittliche Dauer der Gespräche, die mit den für die Problemlösung "wichtigen" Systemmitgliedern geführt werden, und die Zahl der Kontakte insgesamt.

1) "Undoubtedly many scientists were sought out by others who wanted to learn something from the man they contacted. So we would not want to rule out the possibility that some contacts occurred as a result of a man's previous high performance. But even teachers often claim they benefit from contacts with their students!" Pelz, D.C. und Andrews, F.M., (Scientists), S. 52.

2) Pelz, D.C. und Andrews, F.M., (Scientists), S. 38.

"... (T)he more time a man spent contacting his colleagues (up to a point), the higher his performance." 1)

Als optimale Dauer werden 6 - 10 Stunden wöchentlich bzw. für Ingenieure 8 - 15 Stunden angegeben. Je größer allgemein die Kontaktfreudigkeit, um so besser. Der Wert des Informationsaustausches steigt, wenn er vom Individuum als Phase seines Problemlösungsprozesses bewußt mit eingeplant wird. Die Ergebnisse solcher individuell initiierten Kontakte sind in der Regel besser als die organisatorisch institutionalisierter Kommunikation.

Welche Erklärung läßt sich für diese Untersuchungsergebnisse finden und welche Bedeutung besitzen sie für die Gestaltung der Kommunikationsbeziehungen innerhalb des Forschungs- und Entwicklungssystems?

Die kreativitätssteigernde Wirkung des Informationsaustausches mit anderen Systemmitgliedern beruht auf der intellektuellen wie motivationalen Stimulanz, die der einzelne aus den Kontakten zieht. Anregungen zu neuen Ideen, Hinweise auf mögliche Problemlösungen, Beurteilung von Entscheidungskriterien, Hilfe bei der Zuordnung von Informationen, das ganze Spektrum zusätzlicher Informationen aufgrund des erweiterten Wahrnehmungsvermögens und des größeren Wissens zweier oder mehrerer Personen gegenüber den einzelnen begründen den Leistungsvorteil dieser temporären Arbeitsgruppe.²⁾

1) Pelz, D.C. und Andrews, F.M., (Scientists), S. 39.

2) Die Vorteile der Gruppenarbeit in der Suchphase des Problemlösungsprozesses führt Hofstätter auf das Prinzip des Fehlerausgleiches zurück. Bei etwa gleicher Zahl von Urteilsfehlern je Gruppenmitglied ist die Durchschnittsfehlermenge der Gruppe niedriger als die des einzelnen Individuums. Vgl. Hofstätter, P.R., Gruppendynamik - Kritik der Massenpsychologie, Hamburg 1957, S. 31 ff.

Neben diesen kognitiven Faktoren spielen aber auch motivationale Einflüsse eine große Rolle. Allein das gezeigte Interesse an der Arbeit eines anderen kann für diesen neuen Leistungsansporn bedeuten.

Die Folgerungen, die sich aus dem dargestellten Verhältnis zwischen individueller Leistungsfähigkeit und kommunikativem Verhalten für die organisatorische Gestaltung der Kommunikationsbeziehungen innerhalb des Forschungs- und Entwicklungssystems ergeben, kann man in der allgemeinen Empfehlung zusammenfassen, die Kontaktmöglichkeiten zu verbessern. Formale Gelegenheiten bietet z. B. die Einrichtung von Kollegien, beispielsweise zur Beurteilung innerbetrieblicher Vorschläge, oder ad-hoc-Problemlösungsgruppen. Eine andere, informale, aber gleichsam formal akzeptierte Möglichkeit problembezogenen Informationsaustauschs bieten die allgemein beliebten Arbeitssessen. Wesentlich ist bei alledem das Zustandekommen "echter" Kommunikation und nicht die Zusammenführung der einzelnen Systemmitglieder zu formellen, fruchtlosen Sitzungen.

Die Kommunikationsstruktur der Forschung und Entwicklung wird daher in ihrer Tendenz zu einem freien System neigen. Die Gefahr des Informationschaos (Gutenberg) dürfte dabei gegenüber anderen Subsystemen der Unternehmung vergleichsweise gering sein. Das ist einmal auf das meist verhältnismäßig starke Probleminteresse der Systemmitglieder zurückzuführen und zum anderen darauf, daß weniger imperativische als vielmehr indikativische und motivierende Informationen¹⁾ Inhalt der Kommunikation sind.

Eine wesentlich schwierigere Führungsaufgabe dürfte es sein, für eine der freien Kommunikation günstige Struktur

1) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 56.

der sozio-emotionalen Beziehungen zwischen den Systemmitgliedern zu sorgen.

Sozio-emotionale Beziehungen werden durch gegenseitige Gefühle und Attitüden konstituiert¹⁾ und bringen z. B. "Liebe", "Vertrauen", "Neid" u. ä. zum Ausdruck. Walton und McKersie unterscheiden nach der Intensität der sozio-emotionalen Beziehungen fünf Klassen: Konflikt, begrenzte Aggression, Anpassung, Zusammenarbeit und die sich in kumpanenhafter Intimität äußernde Kollusion.²⁾ "Die Tatsache, daß es sich bei sozio-emotionalen Beziehungen um "verdecktes" Verhalten der Mitglieder handelt, macht ihre Analyse äußerst schwierig. Das Auftreten von Emotionen innerhalb sozialer Verhaltenssysteme ist grundsätzlich nur bedingt einer Beobachtung zugänglich."³⁾

Eine sozio-emotionale Beziehung kann z. B. wirksam werden, wenn sich bestimmte Mitglieder des Forschungssystems durch ihr zum Ausdruck gebrachtes Verhalten gegen die zwar legitimen, aber in ihren Augen "lästigen Störungen" durch die freie Kommunikation zu wehren suchen. Die Erfolgswirksamkeit freier Kommunikation setzt zumindest "anpassendes"⁴⁾

1) Vgl. Heinen, E., (Zielsystem), S. 211.

2) Vgl. Walton, R.E. und McKersie, P.B., A Behavioral Theory of Labor Negotiations, New York-London 1965, S. 185 ff. Für die einzelnen Klassen entwickeln Walton und McKersie verschiedene Kriterien (z.B. die motivationale Einstellung gegenüber anderen, der Grad des Vertrauens oder der Grad der Zuneigung), für die sich wiederum verschiedene Ausprägungen formulieren lassen, z.B. für das Kriterium "Grad der Zuneigung" entsprechend den oben genannten Klassen: Haß, Antagonismus, neutrale Höflichkeit, Freundlichkeit, Intimität. Vgl. ebd. S. 189.

3) Fäßler, K., (Mitbestimmung), S. 233. Vgl. z.B. auch die Bemühungen Morenos, derartige Beziehungen quantitativ zu ermitteln: Moreno, J.L., Die Grundlagen der Soziometrie, Köln und Opladen 1954.

4) Vgl. die Klassifikation Waltons und McKersies.

Verhalten, also die Attitüde der neutralen Höflichkeit, voraus. Als Hilfe bei der schöpferischen Lösung unstrukturierter Probleme dürfte aber auch ein solches Verhalten noch nicht ausreichen.

Wohl das wesentlichste Führungsproblem innerhalb des Forschungs- und Entwicklungssystems besteht deshalb darin, eine Atmosphäre der Zusammenarbeit zu schaffen. Wichtig dabei ist, daß das kooperative Miteinander auch jene Systemmitglieder umfaßt, die bei freier Gruppenbildung nach sozio-emotionalen Kriterien **n i c h t** Mitglieder dieser Gruppe geworden wären, weil sie sich aufgrund ihres individuellen Wertsystems, ihrer Neigungen und Verhaltensweisen von anderen Gruppenmitgliedern unterscheiden.

Schafft die freie Gruppenbildung nach homogenen Wertsystemen, Ansichten u. ä. ein Sozialsystem mit relativ stabilem Gleichgewicht und starker Gruppenkohäsion¹⁾, so wird dieses Gleichgewicht durch die Einbeziehung von Individualisten erheblich labiler, dafür aber steigt die kreative Problemlösungsfähigkeit der Gruppe.

"...(I)f cohesiveness is desirable for any group, we find that homogeneity of members in respect of some traits enhances cohesiveness; yet we would seem to benefit from heterogeneity as a general rule in creative groups, in order to maximize mutual stimulation of thought."²⁾

1) Vgl. dazu die in Cartwright, D. und Zander, A., (Group Dynamics), S. 69-165 zusammengefaßten Veröffentlichungen.

2) Crosby, A., (Creativity), S. 104. Zu dem gleichen Ergebnis kommt Hyman, der sich auf eine an der University of Michigan durchgeführte Untersuchung bezieht: "The investigators find ... that the more heterogeneous groups, when they do reach a solution, usually produce a more "creative" solution than do groups who tend to "see things in the same way" Hyman, R., (Creativity), S. 32.

Es stehen sich also zwei auf die Gruppenleistung positiv wirkende Faktoren zum Teil konkurrierend gegenüber: die Gruppenkohäsion, die weitgehend durch die Homogenität der Gruppenmitglieder bestimmt wird^{1) 2)}, und die durch Heterogenität der Mitglieder geförderte Gruppenkreativität. Der Sachverhalt wird dadurch besonders komplex, daß die Gruppenkohäsion ihrerseits durch die Erfüllung elementarerer menschlicher Bedürfnisse, wie z. B. das Streben nach Geborgenheit, nach sozialem Kontakt, nach Hilfe bei der Erfüllung der individuellen, in dem Fall mit den Vorstellungen der Gruppe identischen Zielen eine Grundlage für kreatives Problemlösungsverhalten schafft.

-
- 1) Vgl. z.B. Newcomb, T.M., *Varieties of Interpersonal Attraction*, in Cartwright, D. und Zander, A., (*Group Dynamics*), S. 104 ff.
 - 2) Die Beziehung zwischen der Wert- und Motivationsstruktur von Gruppen und ihrer Interaktion formuliert Stendenbach in der These: "Je größer die Ähnlichkeit der Wert- und Motivationsstruktur zweier Personen oder Gruppen, desto größer die Wahrscheinlichkeit, daß sie miteinander in positive Interaktion treten." Stendenbach, F.J., *Soziale Interaktion und Lernprozesse*, Köln-Berlin 1967, S. 242. Diese These wird von Kappler insofern kritisiert, als es bei ähnlichen Wert- und Motivationsstrukturen durch das Angebot konkurrierender Tätigkeiten oder Verhaltensweisen in der Gruppe zu Konfliktsituationen und Umstrukturierungen kommen kann. Ausschlaggebend ist also, ob konkurrierende oder komplementäre Tätigkeiten und Verhaltensweisen "angeboten" werden. Kappler schlägt deshalb die folgende Formulierung vor:
"Je größer die Ähnlichkeit der Wert- und Motivationsstruktur zweier Personen oder Gruppen und je komplementärer die Tätigkeiten oder Verhaltensweisen, die sie "anzubieten" bereit und fähig sind, desto größer die Wahrscheinlichkeit, daß sie miteinander in positive Interaktion treten.
Je größer die Ähnlichkeit der Wert- und Motivationsstruktur zweier Personen und je konkurrierender die Tätigkeiten oder Verhaltensweisen, die sie "anzubieten" bereit und fähig sind, desto größer ist die Neigung zu Konflikten." Kappler, E., (*Lernprozeß*), S. 145 f.

Eine bedeutende Rolle für die Effizienz des Forschungs- und Entwicklungssystems spielt das Bemühen um kooperative sozio-emotionale Beziehungen zur Erleichterung der Kommunikation mit den Subsystemen, zu denen die Forschung und Entwicklung unmittelbaren Kontakt besitzen sollte. Das gilt vor allem für das Produktions- und das Absatzsystem. In besonderem Maße aber besteht die Notwendigkeit der Entwicklung gegenseitigen Verständnisses für die Beziehung zur Unternehmensleitung, weil dieses Verhältnis durch die Über- bzw. Unterordnung "belastet" ist. Es wurde bereits angedeutet, daß wegen der spezifischen Orientierung beider Systeme die Kommunikation in beide Richtungen nicht frei von überzeugenden bzw. manipulativen Elementen sein kann. Eine gute Idee wird nur dann zu einem Erfolg führen, wenn sie der Unternehmensleitung "verkauft" werden kann. Andererseits ist es nicht sinnvoll, wenn das Management ihm nicht erfolgreich erscheinende Vorschläge von Mitgliedern des Forschungssystems kraft legitimierter Autorität ablehnt. Auch hier ist zur Wahrung der Leistungsbereitschaft ein Überzeugungsprozeß notwendig, um z. B. verständlich zu machen, warum unter den gegebenen Umständen ein bestimmtes Vorhaben nicht realisiert werden kann.

Erfolgreiche Überzeugung und Manipulation setzt beim Überzeuger ein zutreffendes Bild von der Persönlichkeit des zu Überzeugenden voraus.¹⁾ Ist dieses Bild nicht isomorph, mißlingt der Überzeugungsversuch und erzeugt unter Umständen bei dem Betroffenen, der die Absicht bemerkt, eine Abwehrhaltung gegenüber allen zukünftigen Beeinflussungsversuchen. Die Abwehrhaltung kann sich bis zur persönlichen Abneigung ausweiten. Es ist deshalb interessant, die von Forschern bei Managern bzw. von Managern bei Forschern

1) Vgl. Klis, M., (Willensdurchsetzung), S. 67 ff.

vermutete Wertstruktur mit der jeweiligen Selbstdarstellung zu vergleichen. Es zeigt sich auf beiden Seiten, daß bestimmte Wertvorstellungen des Kommunikationspartners aus dem anderen System über- bzw. unterschätzt werden.

Eine empirische Untersuchung erbrachte folgende Ergebnisse, wobei dem Vergleich das von dem Philosophen E. Spranger entwickelte Wertschema zugrundegelegt wurde:¹⁾

-
- 1) Vgl. Tagiuri, R., Value Orientations of Managers and Scientists, in: Orth, Ch. D., Bailey, J.C. und Wolek, F.W., (Research), S. 63 ff. Die Untersuchung erfolgt anhand eines von Allport, Vernon und Lindzey entwickelten Tests (vgl. Allport, G.W., Vernon, P.E. und Lindzey, G., Study of Values, Boston 1960).

Die hier dargestellten Ergebnisse weichen insofern von der obigen Fragestellung etwas ab, als die Fremdbewertung nicht durch die jeweils andere Gruppe, sondern durch "Forschungsmanager" mit naturwissenschaftlich-technischer und kaufmännischer Ausbildung erfolgte. "These men occupy a role which is quite different from both scientists and the more usual type of business manager. In many ways these men could be pictured as "men in the middle", between these two other groups." (Tagiuri, R., a.a.O., S. 66). Aus dieser besseren Kenntnis beider Seiten sind die Werte im Vergleich zur obigen Fragestellung als modifiziert anzusehen. Die auftretenden Abweichungen dürften bei der gegenseitigen Bewertung durch "reine" Forscher bzw. Manager deutlicher ausfallen.

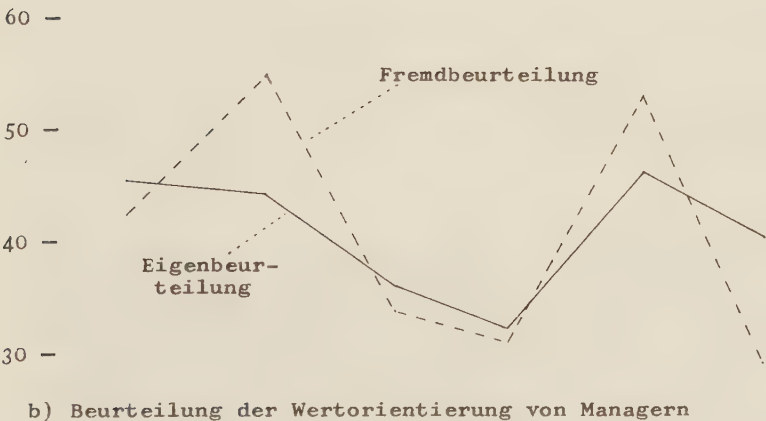
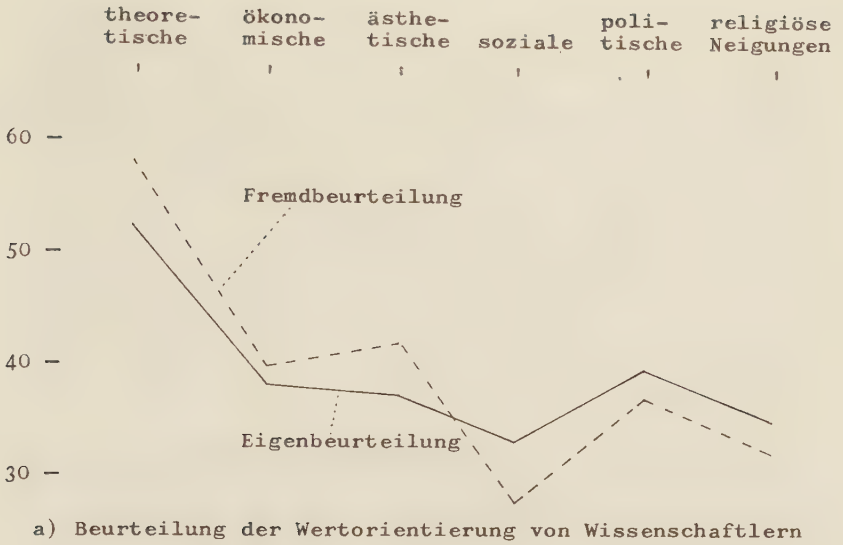


Abb. 15 Fremd- und Eigenbeurteilung der Wertstrukturen von Wissenschaftlern und Managern

Das Experiment zeigt zum einen, daß bestimmte als typisch angesehene Werte erheblich überschätzt, andere dagegen unterschätzt werden.¹⁾ Eine Ursache für die häufig zu beobachtenden Verständigungsschwierigkeiten zwischen Forschung und Management kann in der allzu starken Berücksichtigung dieser Fehlschätzungen in den jeweiligen Beeinflussungsversuchen zu finden sein. Zum anderen zeigt die Untersuchung aber auch, daß die tatsächlichen Werte beider Gruppen gar nicht so weit auseinander liegen, daß es aufgrund völlig unterschiedlicher Wertsysteme notwendigerweise zu Divergenzen zwischen den Mitgliedern des Forschungssystems und der Unternehmensleitung kommen müßte.

Besonders aus der Analyse der Bedeutung der Kommunikationsstruktur und des sozio-emotionalen Verhaltens innerhalb des Forschungs- und Entwicklungssystems für die kreative Leistungsfähigkeit des Systems bzw. seiner Mitglieder geht deutlich hervor, daß die Einflußnahme nicht nur über kognitive, sondern zu einem erheblichen Teil auch über motivationale Faktoren erfolgt.²⁾ Neben den bereits genannten Bestimmungsgrößen der individuellen Kreativität steht der Unternehmung ein System unmittelbar auf die Motivation der Mitglieder einwirkender Parameter zur Verfügung. Sie konstituieren die Anreizstruktur der Unternehmung.³⁾

-
- 1) Die Werte der Eigenbeurteilung werden von Tagiuri als relativ "objektiv" eingeschätzt. "The data, it is important to know, were collected under conditions that would minimize a respondent's natural tendency to try to show up well in terms of some ideal existing in his own mind. All subjects filled out the questionnaire anonymously....for the purpose of seeing for themselves where their own values stood in terms of this particular device. Their main motivation for answering the questionnaires was curiosity about themselves." Tagiuri, R., a.a.O., S. 66.
 - 2) Vgl. z.B. die Aussagen über die Gruppenkohäsion.
 - 3) Der Begriff der Anreizstruktur ist nicht als gleiche Kategorie neben der Zuständigkeitsstruktur und der Kommunikationsstruktur zu sehen. Die beiden letztgenannten können als Elemente der Anreizstruktur der Unternehmung aufgefaßt werden.

423. Anreizstruktur und Rollenverhalten

Richtet sich die organisatorische Gestaltung der Zuständigkeits- und der Kommunikationsstruktur zunächst auf die Verbesserung der kreativen Leistungsfähigkeit der Systemmitglieder, so dient die Entscheidung für eine bestimmte Anreizstruktur der Verbesserung der Leistungswilligkeit. Dabei muß zum Teil auf die bereits dargestellten Einflußgrößen zurückgegriffen werden.

Eine allgemeine theoretische Behandlung erfährt der Zusammenhang zwischen Anreizsystem und Leistungswilligkeit in der Anreiz-Beitragstheorie von Barnard¹⁾ und Simon.²⁾ Als eine Theorie der Motivation dient sie der Ermittlung der Sachverhalte, die für die Teilnahmebereitschaft von Mitgliedern einer Organisation ausschlaggebend sind. Ihre zentralen Thesen besagen:³⁾

- (1) Eine Organisation ist ein System wechselseitig bedingten Verhaltens.
- (2) Jedes Systemmitglied erhält von der Organisation gewisse Anreize, für die es seinerseits eine bestimmte Leistung erbringt.
- (3) Jedes Systemmitglied ist nur so lange bereit, in der Organisation zu bleiben, als die ihm gewährten Anreize gemessen nach seinen subjektiven Wertmaßstäben genau so hoch oder höher sind, als die von ihm geforderte Leistung.

1) Vgl. Barnard, C.I., The Functions of the Executive, Cambridge/Mass. 1938.

2) Vgl. Simon, H.A., Administrative Behavior, New York 1947.

3) March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations), S. 84.

Die von der Unternehmung gewährten Anreize können sowohl materieller (z. B. monetärer) wie immaterieller (z. B. sozialer) Art sein. Um für das Individuum von Wert zu sein, müssen sie sich auf die Befriedigung bestimmter Bedürfnisse richten. Daher ist eine Aussage über die Bedeutung gewisser Anreizmöglichkeiten nur sinnvoll, wenn Vorstellungen über die zu befriedigenden Bedürfnisse existieren. Erste Anhaltspunkte vermag die von Maslow entwickelte Bedürfnishierarchie zu liefern.¹⁾ Maslow unterscheidet in der Reihenfolge der Dringlichkeit der Bedürfnisse zwischen physiologischen Bedürfnissen, Sicherheitsbedürfnissen, sozialen Bedürfnissen, Bedürfnissen nach Wertschätzung und letztlich nach Selbstverwirklichung. Solange nicht dringendere Bedürfnisse, z. B. physiologische oder Sicherheitsbedürfnisse, ausreichend befriedigt sind, besitzen höhere Bedürfnisse keine motivierende Kraft. Sobald die niederen Bedürfnisse aber erfüllt sind, hören sie auf, als Motivatoren wirksam zu sein, und ein höheres Bedürfnis beherrscht das Bewußtsein des Individuums.

Mehr als eine erklärende Grundlage kann das Schema Maslows nicht sein. Für Aussagen über die dominanten Motive von Forschern und für Empfehlungen zur zweckgerechten Gestaltung der Anreizstruktur erweist sich die notwendigerweise allgemein gehaltene Kategorisierung als nicht brauchbar. Wie stark einzelne Motive wirksam werden und wann das Individuum von einem niedrigeren Motiv zu einem höheren "übergeht", hängt von einer Vielzahl außer- und innerpersönlicher Einflußfaktoren ab. Eine Rolle spielen z. B. die ganz spezifische Umweltsituation, das Alter, das Geschlecht, die augenblickliche psychologische Einstellung u. a. Es scheint aber, als gäbe es für Forscher eine Reihe

1) Vgl. Maslow, A.H., *Motivation and Personality*, New York 1954, S. 80 ff.

allgemeingültiger Bedürfnisse, deren Befriedigung einen wesentlichen Einfluß auf die schöpferische Leistungsbe-
reitschaft ausübt. An erster Stelle wird dabei zumeist das Streben nach Freiheit genannt. Dieses Streben würde nach Maslow dem höchsten (aber nicht dringendsten) Bedürfnis nach Selbstverwirklichung entsprechen und daher erst dann zum beherrschenden Motiv, wenn alle anderen Bedürfnisse ausreichend erfüllt sind. So stellt sich die Frage, ob die Bedeutung des Freiheitsmotivs nicht allgemein überschätzt wird. Ein Indiz dafür wäre auch die Tatsache, daß Forscher recht häufig ihnen gewährte Freiheit zur Befriedigung eines anderen Bedürfnisses einsetzen, nämlich dem Streben nach Anerkennung, indem sie ihre Interessen "kanalisieren", d. h. entweder die zur Verfügung gestellte Zeit gar nicht für eigene Projekte nutzen oder aber Anschlußprojekte verfolgen, für deren erfolgreichen Abschluß sie Anerkennung erwarten können.¹⁾ Wenn viele Unternehmungen trotzdem ihren Forschern 10 - 20 % der Arbeitszeit für eigene Vorhaben zur Verfügung stellen, so deshalb, weil sich diese Zeit positiv sowohl auf die Leistungsfähigkeit wie auf die Leistungswilligkeit auswirkt.

Die Leistungsfähigkeit erfährt vor allem dann eine Verbesserung, wenn die augenblickliche projektbedingte Tätigkeit des Forschers einseitig orientiert ist und er so Gelegenheit bekommt, seine Kenntnisse in anderen Bereichen aufzufrischen und zu überprüfen. Gleichzeitig kann er selbst - bei einer für ihn wenig interessanten Aufgabe - für die Befriedigung eines sehr wesentlichen Bedürfnisses sorgen: das Streben nach einer den eigenen Fähigkeiten angemessenen anspruchsvollen Aufgabe. Damit ist aber bereits die Leistungswilligkeit angesprochen. Die Leistungswilligkeit

1) Vgl. die Ergebnisse der Untersuchung von Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 104 ff.

wird besonders dadurch beeinflusst, daß meist die Freiheit als äußeres Zeichen der Anerkennung für die bisherige Tätigkeit gewertet wird.

Unmittelbar auf die Befriedigung des Bedürfnisses nach Anerkennung zielt auch der Anreiz des Aufstiegs in Führungspositionen bzw. der Statusverbesserung.¹⁾ Die positive Wertung wird besonders dann sehr hoch sein, wenn mit dem Aufstieg auch eine Vergrößerung des Mitspracherechts verbunden ist. Häufig zeigt sich allerdings für das Unternehmen, daß durch die Beförderung und die damit verbundenen vermehrten überwachenden und administrativen Aufgaben gerade die fähigsten Forscher von der eigentlichen Forschung abgezogen werden. Es bleibt dann nur die Möglichkeit, neben der administrativen Hierarchie noch eine wissenschaftliche Hierarchie zu entwickeln, um zwar formale, sichtbare Aufstiegschancen bieten zu können, andererseits aber die Forscher in der forschenden Tätigkeit zu belassen (vgl. Abb. 16)²⁾

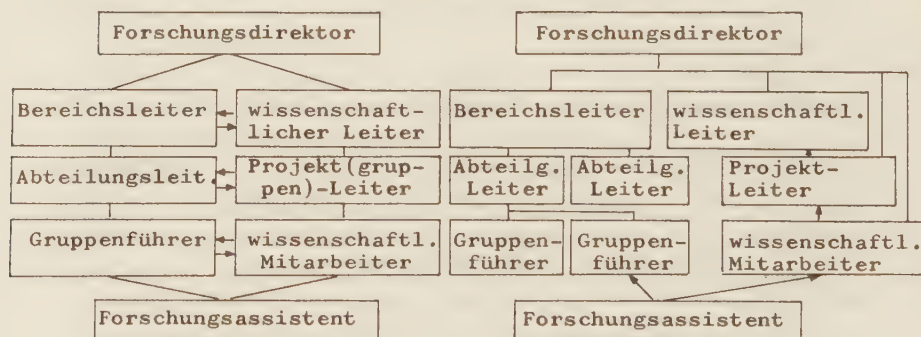


Abb. 16 Diagramm eines zweigleisigen Aufstiegsystems

1) Vgl. dazu z.B. Blake, S.B., (Forschung), S. 113.

2) Vgl. Walters, J.E., (Research Management), S. 183.

"Where it is impossible to promote a creative chemist without taking him out of chemistry, he faces a choice between money and position on the one hand, and chemistry on the other. The company is likely to lose his services as chemist in either case: to administration within its own walls or to another organization where a chemist as such can get ahead."¹⁾

Damit stellt sich die Frage, welche Rolle das Geld als Anreizmittel für Forscher spielt. Allgemein wird die Vermutung gehegt, daß "the creative individual will not lay down his pick and shovel if he does not get a pay rise."²⁾

"The strongest motivating force for the product-planning research scientist is an inner compulsion to solve challenging, unstructured problems."³⁾

Aufgrund dieser Überzeugung kann der Eindruck entstehen, daß monetäre Anreize relativ geringe Bedeutung besitzen. Das Gegenteil ist der Fall:

"You check the motivational systems of the men and ask: What are the kinds of things that you would like in order to help your creativity along? Or what motivates you? They say, 'Money'. "⁴⁾

"Die Bezahlung ist für einen Wissenschaftler nicht nur ein Mittel zur Bestreitung des Lebensunterhaltes für sich und seine Familie, sondern gleichzeitig ein Symbol dafür, in welchem Maße das Management seine Arbeit achtet und bewertet."⁵⁾ Gerade diese symbolische Bedeutung macht das Gehalt zu einem wirksamen, aber auch gefährlichen Anreizmittel. Selbst wenn, bedingt durch die Art der zu erbringenden Leistung, die Entwicklung einer formal-organisatorischen Hierarchie nicht möglich ist, so schafft doch die

1) Steiner, G., (Organization), S. 20.

2) Rokeach, M., (Pursuit), S. 98.

3) Goslin, L.N., The Product Planning System, Homewood/Ill. 1967, S. 107.

4) Stein, M.I., in der Diskussion zu Rokeach, M., (Pursuit), S. 98.

5) Blake, S.B., (Forschung), S. 109.

Differenzierung in den gewährten monetären Anreizen eine deutliche Klassifizierung, deren Geheimhaltung nicht im Interesse der Begünstigten liegt.

Um der Schwierigkeit zu begegnen, unterschiedliche kreative Leistung in monetären Maßstäben auszudrücken, werden verschiedentlich Bewertungsverfahren herangezogen, die sich sowohl auf Elemente der analytischen Arbeitsbewertung des Produktionsbereichs wie auch der Personalbeurteilung im Verwaltungsbereich stützen.¹⁾ Die Gefahr derartiger Methoden besteht darin, daß das Falsche gemessen wird: die Produktivität der Systemmitglieder statt deren Kreativität.

Zu den stärksten immateriellen Anreizen, die die Unternehmung bieten kann, gehört ohne Zweifel die Gelegenheit zur Kommunikation mit der wissenschaftlichen Umwelt. Dazu sind in erster Linie die Erlaubnis, Forschungsergebnisse zu veröffentlichen, und der Besuch wissenschaftlicher Veranstaltungen zu rechnen. Der Vorteil dieser Anreize für die Systemmitglieder ist offensichtlich. Beachtenswerte Publikationen schaffen dem einzelnen Forscher eine gute Basis für fruchtbare Kontakte mit Wissenschaftlern außerhalb der Unternehmung, und der Besuch von Veranstaltungen bietet mitunter die einzige Gelegenheit, an der neuesten Entwicklung der Wissenschaft teilzuhaben bzw. Erfahrungen auszutauschen. Der Nutzeffekt für die Unternehmung hingegen ist umstritten. Ursache dafür ist vor allem die Furcht vor der Preisgabe wirtschaftlich wertvoller Betriebsgeheimnisse und zum anderen die nicht abschätzbaren Äquivalente für die zum Teil hohen Kosten von Veranstaltungsbesuchen. Das im Falle der Veröffentlichungen dem Forscher entgegengebrachte Mißtrauen gründet sich, wenn es nicht im sozio-

1) Vgl. Walters, J.E., (Research Management), S. 171 ff.

emotionalen Bereich zu suchen ist, auf die Vermutung eines kontinuierlichen Rollenkonfliktes, dem das Systemmitglied ausgesetzt ist.

Die Rolle ist das Kernelement aller sozialen Systeme. Sie ist die Summe der Verhaltenserwartungen, mit denen ein solches System seine einzelnen Mitglieder konfrontiert.¹⁾ Damit übernimmt das Individuum bei seinem Eintritt in das System einen Komplex bestimmter Pflichten aber auch Rechte. Als Sozialsystem gelten dabei nicht nur die Unternehmung, sondern alle Gruppen, als deren Mitglied sich das Individuum betrachtet, so z. B. die Familie, die Gemeinde eines bestimmten Ortes oder die nicht exakt abgrenzbare "wissenschaftliche Gemeinschaft".

Ohne hier näher auf die organisatorische Rollenanalyse einzugehen²⁾, kann man behaupten, daß der Forscher in der Unternehmung Rollenerwartungen verschiedener Art zu erfüllen hat. Stein nennt fünf Rollen, denen er genügen sollte: die Rolle des Wissenschaftlers, die des Spezialisten in der Unternehmung, die des Verwalters, die Rolle des den Zielen der Unternehmung verpflichteten Angestellten und die Rolle des Kollegen.³⁾ Die in diesen Rollen zum Ausdruck gebrachten Erwartungen konkurrieren zum Teil erheblich miteinander. Eine solche Konkurrenz kann sich z. B. zwischen der Rolle des Verwalters und der des Kollegen ergeben oder zwischen der des auf Wissenserweiterung bedachten Wissenschaftlers und der des z. B. zur Wirtschaftlichkeit verpflichteten Angestellten. Besonders konfliktgeladen ist aber die Rolle des Wissenschaftlers, denn in der gleichen

1) Vgl. Katz, D. und Kahn, R.L., (Psychology), S. 197.

2) Vgl. dazu z.B. Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 412 und die dort angegebene Literatur.

3) Vgl. Stein, M.I., (Findings), S. 156 ff.

Rolle ist der Forscher auch dem durch die "wissenschaftliche Gemeinschaft" verkörpertem System der Fachkollegen verpflichtet. Entsprechend den von dort an ihn herangetragenen Erwartungen kann es der Forscher geradezu als seine Pflicht ansehen, die von ihm gewonnenen Kenntnisse zu veröffentlichen bzw. überhaupt eine intensive Veröffentlichungsarbeit zu pflegen. Weder das eine noch das andere ist aber über einen bestimmten Punkt hinaus im Sinne der Unternehmung. Durch die starke Außenorientierung des Forschers muß sie befürchten, daß ihre Interessen nicht mehr genügend gewahrt werden. Erschwert wird das Problem, hier einen Ausgleich zu schaffen, ohne den Forscher in seiner Leistungsbereitschaft einzuschränken, dadurch, daß es vor allem die hochkreativen Systemmitglieder sind, die eine derartige kosmopolitische Haltung zeigen.¹⁾

Faßt man die auf die Leistungsmotivation der Mitglieder des Forschungs- und Entwicklungssystems einflußnehmenden Faktoren zusammen und ordnet sie entsprechend ihrer empirisch ermittelten Bedeutung, so ergibt sich folgende Liste:²⁾

1. eine interessante, den Fähigkeiten entsprechende Tätigkeit;
2. gute Zusammenarbeit mit dem Management;
3. Aufstiegsmöglichkeiten in der Organisation;
4. Fähigkeiten und Führungsstil der Vorgesetzten;
5. Arbeitsbedingungen und soziale Verhältnisse;
6. Gehaltsstruktur;
7. Gelegenheit, Ideen, die zu Erfindungen führen können, nachzugehen;

1) Vgl. Stein, M.I., (Findings), S. 159.

2) Die Klassifikation ist das Ergebnis einer Studie des Committee on Engineers and Scientists for Federal Government Programs Washington von 1957, wiedergegeben bei Walters, J.E., (Research Management), S. 191. Zu einer ähnlichen Einteilung gelangt auch Chorafas, D.N., (Aufgaben), S. 69 f.

8. Arbeitsklima und Integration in die Organisation;
9. stimulierende Zusammenarbeit mit fähigen Kollegen;
10. Anerkennung der Forschungsleistung;
11. Sicherheit des Arbeitsplatzes;
12. geeignete Arbeitsmittel und Unterstützung durch Hilfsdienste;
13. Gelegenheit zur Fortbildung;
14. Möglichkeit sich einen wissenschaftlichen Ruf zu verschaffen.

Eines dieser Kriterien - die Ausstattung des Forschungssystems der Unternehmung - blieb bisher noch unberücksichtigt.

43. Die Systemausstattung als Begrenzungsfaktor der schöpferischen Leistungsfähigkeit des Systems

Die starke Abhängigkeit der individuellen Leistungsfähigkeit und Leistungswilligkeit von den "äußeren" Umständen, unter denen die Leistung zu erbringen ist, betrifft nicht nur die als organisational klassifizierten Einflußgrößen, sondern auch die Versorgung mit materiellen Hilfsmitteln zur Leistungserstellung. Als Produktionsfaktoren in diesem Sinne wurden die Forschungsausrüstung und das im System dokumentierte Wissen bezeichnet.

431. Die Forschungsausrüstung

Allgemeingültige Aussagen über die Zweckmäßigkeit einer bestimmten Forschungsausrüstung sind nur sehr beschränkt möglich.¹⁾ Ob die materiellen Hilfsmittel sinnvoll und ausreichend sind, unterliegt häufig ausschließlich der subjektiven Bewertung des einzelnen Spezialisten. Dieser hat zumeist

1) Solche Angaben stützen sich entweder auf Erfahrungswerte wie z.B. Mindestlaborgrößen, oder sie sind allgemeine Empfehlungen wie z.B. die Forderung nach Flexibilität in der Ausrüstung und räumlichen Ausstattung. Vgl. Chorafas, D.N., (Aufgaben), S. 56 f.; Walters, J.E., (Research Management), S. 211 f. und S. 230 ff.

ausbildungs- oder erfahrungsabhängig bestimmte Wert- und Relevanzkriterien entwickelt, so daß er als derjenige gelten kann, der am besten über die Zweckmäßigkeit eines bestimmten Ausrüstungsgegenstandes zu entscheiden vermag. Die Schwierigkeit ergibt sich daraus, zwischen den Wünschen des Forschers, den durch die Art der Problemstellung gegebenen Notwendigkeiten und den für die Beschaffung verfügbaren Mitteln einen zufriedenstellenden Kompromiß zu finden. Wie im Bereich der Güterproduktion so lassen auch hier vielseitige Labor-, Prüf- und Meßeinrichtungen meist nur relativ weniger genaue Ergebnisse zu als Spezialaggregate. Die Bedeutung der relativen Genauigkeit eines Ergebnisses für die Problemlösung ist häufig wiederum Ermessenssache. Wesentlich ist aber, daß auch die Anschaffung von Spezialinstrumenten in so ausreichendem Umfang erfolgt, daß die Wartezeiten der einzelnen Systemmitglieder auf spezielle Ausrüstungsgegenstände entweder vermieden oder doch möglichst gering gehalten werden können. Wenn der einzelne Forscher gezwungen wird, sein Problemlösungsverhalten nach der zeitlichen Verfügbarkeit bestimmter Hilfsmittel zu richten, so ist dadurch eine erhebliche Beeinträchtigung seiner kreativen Leistungsfähigkeit zu erwarten.

Eine enge Beziehung zwischen der Art der Ausrüstung und der Kreativität des Individuums hat Taylor empirisch ermittelt. Er fand "...for a given problem of a certain level of difficulty, the higher the degree of a scientist's ability, the fewer facilities he would need to solve it; or, stated conversely, the lower the degree of ability, the more facilities needed. Furthermore... when ability is below a certain level, not matter what facilities are available, the scientist in question will be unable to obtain a solution on his own."¹⁾

1) Taylor, C.W., (Creativity), S. 4.

432. Informationsbedarf und dokumentiertes Wissen

Tragendes Element jedes Problemlösungsverhaltens ist die Verfügbarkeit der dazu notwendigen Informationen. Der Gesamtbedarf der für den Vollzug einer Forschungs- und Entwicklungsaufgabe erforderlichen Informationen läßt sich in zwei Kategorien unterteilen: in die unternehmensinternen und in die unternehmensexternen Informationen.

Unternehmensinterne Informationen haben z. B. Daten des Produktionsbereiches über Fertigungsprozesse oder Betriebsmittel, des Absatzbereiches über die Markt- oder Konkurrenzlage, der Unternehmensleitung über die verfolgten Ziele oder des eigenen Forschungssystems über erzielte Problemlösungen zum Inhalt. Ihre vollständige, zeitlich richtige und genaue Übermittlung hängt wesentlich von der Organisation der innerbetrieblichen Kommunikation ab. Aufgrund der unterstützenden informellen Kanäle besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß das einzelne Individuum die für seine Problemlösung wichtigen internen Informationen tatsächlich erhält. Erheblich problematischer erscheint dies für unternehmensexterne Informationen. Gerade an dieser Kategorie von Informationen besteht aber in der Forschung und Entwicklung erheblicher Bedarf. Als Beispiele können vor allem Patentschriften, Fachzeitschriftenaufsätze oder Forschungsberichte genannt werden. Das Problem liegt hier vor allem in der ungeheueren Fülle an solchen Informationen, die es dem einzelnen unmöglich macht, die für sein Problem relevanten zusammenzustellen. Dabei spielt es keine Rolle, ob sich das Literaturvolumen nun alle 15 Jahre¹⁾ oder "erst"

1) nach Price, D., Little Science, Big Science, Columbia 1963, zitiert bei Sayer, J.S., The Use of Information Technology in Research and Development Planning, (Use), in: Spiegel, J. und Walker, D.E., Second Congress on the Information System Sciences, Washington-London 1965, S. 120, (Congress).

alle 45 Jahre¹⁾ verdoppelt. Eine anschauliche Zusammenstellung von Konsequenzen dieses Phänomens findet sich bei Mertens.

"Hirsch, Milwitt und Oakes berichten von einer Umfrage 'unter Wissenschaftlern eines wichtigen Industriezweiges'. 47 % der Wissenschaftler waren sich bewußt, daß ihre Arbeit irgendwann und irgendwo bereits einmal geleistet worden war und sie sie nur deshalb wiederholen mußten, weil die notwendigen Informationen nicht gewonnen werden konnten.

Sisco zitiert einen amerikanischen Unternehmensleiter, der die Meinung vertrat, daß es beim gegenwärtigen Stand der Informationsorganisation noch bei Forschungsprojekten mit Kosten bis zu 100.000 \$ günstiger sein könne, das Projekt unmittelbar durchzuführen, als lange zu forschen, ob das Forschungsergebnis in der Literatur bereits beschrieben ist.

Schließlich existiert eine Schätzung, wonach von jedem für Forschungszwecke ausgegebenen Dollar 45 Cent eingespart werden könnten, wenn es gelänge, bereits veröffentlichte Forschungsergebnisse wiederzufinden. Nach Hoffmann wurden bereits fünf Milliarden DM in der amerikanischen Forschung für Arbeiten ausgegeben, die bereits durchgeführt und z. T. sogar patentiert waren."²⁾

"Like it or not, we have inherited a nineteenth century method of communication - books, journals and reports - to administer to the needs of twentieth century science. The conception of the library as a wholly encompassing 'well-housed collection of books' is hardly consistent with today's demands; and the scientific journal, a product of an earlier day of leisurely communication, is rapidly becoming outmoded."³⁾

1) nach Becker, J. und Hayes, R.M., Information Storage and Retrieval, New York-London 1963, S. 6.

2) Mertens, P., Betriebliche Dokumentation und Information, Meisenheim am Glan, S. 1, (Dokumentation). Die bei Mertens angegebenen Fußnoten wurden hier weggelassen.

3) Sayer, J.S., (Use), S. 121.

Die Lösung dieses Informationsproblems setzt die Berücksichtigung zweier recht unterschiedlicher Problemaspekte voraus, von denen bislang nur einem eine gewisse Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Es handelt sich bei diesem um die Frage einer zweckmäßigen, d. h. einer den betrieblichen Notwendigkeiten und Möglichkeiten angepaßten Informationsdokumentation.¹⁾

Dem Problem der Informationsspeicherung gilt das besondere Interesse der Hersteller elektronischer Datenverarbeitungsanlagen. Herkömmliche Dokumentationsformen wie Listensysteme, Steilkarteien oder die verschiedenen Formen von Lochkartensystemen²⁾ erweisen sich in der Regel als der Informationsexplosion nicht gewachsen. Elektronische Datenverarbeitungsanlagen aber bieten aufgrund ihrer Fähigkeit, logische Befehle durchführen zu können, ihrer theoretisch unbegrenzten Speichermöglichkeit und ihrer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit nahezu ideale Voraussetzungen für eine leistungsstarke Informationsdokumentation. Die Bemühungen der Hersteller solcher Anlagen richten sich daher vor allem auf die Entwicklung flexibler Programmsysteme bzw. den Abbau der Kommunikationsschwierigkeiten zwischen Mensch und Maschine.

Textverarbeitende Informationssysteme, wie sie zur Zeit angeboten werden³⁾, speichern die Informationen in einer Datenbank ab und stellen sie auf Verlangen über einen

1) Die bisher umfassendste Veröffentlichung zu diesem Problemkreis dürfte die bereits genannte Arbeit von Mertens sein.

2) Vgl. Mertens, P., (Dokumentation), S. 82 ff.

3) Vgl. z.B. das Information Retrieval and Management System (IRMS) und das Document Processing System (DPS) der IBM oder das System GOLEM von Siemens.

systemspezifischen Suchalgorithmus wieder zur Verfügung. Die Auswahl der zu speichernden Informationen erfolgt anhand bestimmter Auswahlkriterien. Diese Kriterien, die abhängig sind z. B. von den verfolgten Zielen, von den erzeugten oder geplanten Produkten, von speziellen Aufgaben einzelner Funktionsbereiche, werden in einem von den potentiellen Informationskonsumenten zu erarbeitenden Schlagwortkatalog der Informationssammelstelle vorgegeben. Auch der Änderungsdienst für diesen Katalog ist Aufgabe der Informationsverwender. Entsprechend den Auswahlkriterien erfolgt dann die Einspeicherung der Informationen in die einzelnen Dateien.¹⁾ Das Wiederfinden der Informationen (information retrieval) wird durch Deskriptoren ermöglicht. Solche Deskriptoren sind Informationscharakteristika, d. h. alle Angaben, die über den Inhalt einer Information eine Aussage machen können.²⁾ Das Wesen des Suchvorgangs beruht auf der assoziativen Übereinstimmung zwischen den Deskriptoren der verbal oder symbolisch formulierten Suchfrage und dem gewünschten Informationsinhalt.³⁾ Die Schwierigkeit

1) Prywes und Silver schlagen für den Aufbau einer Dokumentationsdatenbank drei spezielle Dateien vor:

- (1) eine Datei für "objectives, missions and plans": das verfolgte Forschungsziel wird hierarchisch in Subziele aufgegliedert, denen jeweils alternative Lösungsstrukturen gegenübergestellt werden;
- (2) eine Datei für "tasks and projects": sie umfaßt u.a. eine wissenschaftliche Aufgabenbeschreibung mit Angabe der benötigten Mittel und den personellen Erfordernissen;
- (3) eine Datei für "biographics and bibliographies of researchers and technological forecast".

Vgl. Prywes, N.S. und Silver, M., An Information Center for Effective R & D Management, in: Spiegel, J. und Walker, D.E., (Congress), S. 109.

2) Vgl. Mertens, P., (Dokumentation), S. 67.

3) Vgl. Hülck, K., Klugmann, D., Peetz, G., Golem, ein allgemein anwendbares Verfahren für die Dokumentation und das Wiederauffinden von Informationen, in: Schriftenreihe data praxis der Siemens AG., S. 4, (Golem).

für den Systembenutzer besteht also darin, den Deskriptor zu finden, der die gesuchte und die angesprochene Information deckt.

Die Gesamtheit der in einem Informationssystem verwendeten Deskriptoren (Thesaurus) wird entweder von Fachleuten nach subjektiven Gesichtspunkten, z. B. durch Aufstellen einer Liste terminologisch eindeutiger Ausdrücke in alphabetischer Reihenfolge, Festlegen von Schlagwörtern, Sammlung von Homonymen und Synonymen¹⁾, Begriffsauswahl aus Titel und Inhalt einer Information, oder auch bereits durch automatische Deskriptorens Selektion ermittelt.²⁾ Die vom Benutzer dann jeweils abgefragten Deskriptoren können logisch verknüpft werden, z. B. durch Konjunktion (logisches UND: A und B), Diskunktion (logisches inclusives ODER: A oder B) oder Negation (logischer Ausschluß: A aber nicht B). Als zweckmäßig werden sich dabei solche Systeme erweisen, bei denen eine Korrespondenzzmöglichkeit zwischen System und Benutzer besteht, wenn also z. B. die Anlage den Frager darauf hinweisen kann, daß seine Frage schlecht gestellt ist, oder bei einer wenig spezifizierten Frage sehr umfangreiches Antwortmaterial zu erwarten wäre³⁾ u. ä. Als hemmend für die allgemeine Einführung derartiger Dokumentationssysteme erweisen sich die zur Zeit noch sehr hohen Kosten solcher Systeme. Obwohl durch die fortschreitende Entwicklung in der Computertechnik mit einer Verbilligung der Anlagen zu rechnen ist, erscheinen industrielle Informationszentralen als Gemeinschaftsgründungen mehrerer Unternehmen als die für die Zukunft sinnvollste Lösung.

1) Zu diesen Begriffen vgl. Mertens, P., (Dokumentation), S. 68 f.

2) Vgl. Hülck, K., Klugmann, D., Peetz, G., (Golem), S. 4 ff.

3) Der Benutzer hat dann z.B. die Möglichkeit, seine Suchstrategie dadurch zu modifizieren, daß er Unterbegriffe beschreibende Deskriptoren an seine Fragestellung anfügt.

Aufgrund der Bedeutung, die unmittelbar verfügbare Informationen für den Ablauf des Forschungsprozesses besitzen, dürfte dabei die Form der Echtzeit-Datenfernverarbeitung (Real-Time-Teleprocessing-System) mit Konsolgeräten in den einzelnen Forschungslabors - ähnlich dem Platzbuchungssystem bei Fluggesellschaften - die vorteilhafteste sein.

Der zweite bisher kaum untersuchte Problemkreis, dessen Lösung als Voraussetzung für eine wirkliche Verbesserung der Informationsnutzung angesehen werden kann, umfaßt die Feststellung des Informationsbedarfes der einzelnen Organisationsmitglieder und ihrer Informationsgewohnheiten. Der Aufbau komplexer Informationssysteme nützt letztlich wenig, wenn sie dem einzelnen die Informationen, die ihm besonders wichtig erscheinen, nicht zur Verfügung stellen können oder wenn er aus irgendwelchen Gründen auf die Erschließung vorhandener Informationen verzichtet.¹⁾ Der Wert logisch-deduktiver Aussagen zu diesen Problemen ist sehr beschränkt. Hier liegt ein noch weitgehend unbearbeiteter Aufgabenbereich der empirischen Forschung.

Ein Beispiel derartiger Feldforschung referiert Sayer.²⁾ Seine zum Teil überraschenden, wenn auch vielleicht nicht allgemeingültigen Feststellungen bringen ihn zu dem Schluß:

"What all this may well be saying is that the information problem that exists is considerably more subtle and complex than imagined.... (M)anagement's information problem is rooted in the fact that the process it manages is an information mill. This process cannot be improved through more emphasis on existing information services. Management must create a greater need for information through more definitive planning and more

1) Vgl. hierzu auch die Arbeit von Ackoff, R.L., Management Misinformation System, in: Management Science, Vol. 14, 1967, S. 147 ff.

2) Vgl. Sayer, J.S., (Use), S. 123 ff.

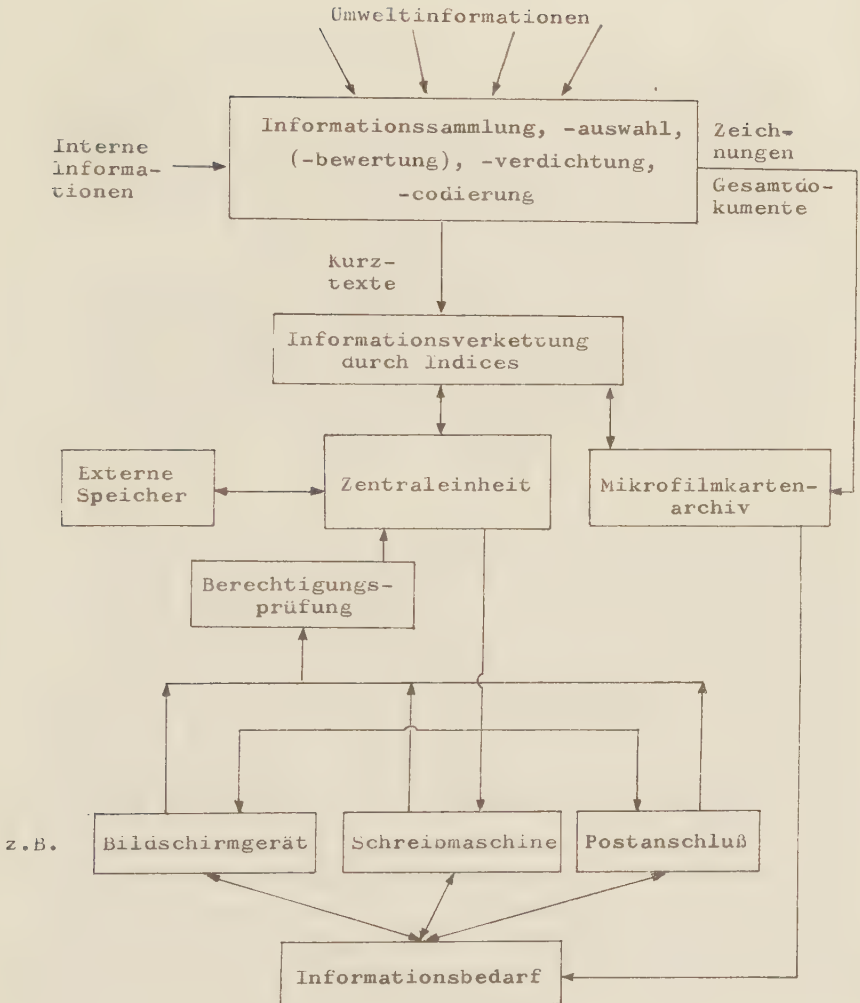


Abb. 17 Informationsfluß in einem Dokumentationssystem

stringent performance criteria-- and meet these needs dynamically."¹⁾

"....The (internal information, A. d. V.) system must be constructed in such a manner that the incentive and motivation to the individual man is such that it is more worthwhile to function within the information pattern than to rely only on his limited store or by merely asking questions of his colleagues.

....Information systems must operate in a dynamic mode, anticipating requirements, providing concise packages of correlated and updated information, furnishing current-awareness services tailored to specific functions, contributing meaningful state-of-the-art reports, reducing the bulk of nonpertinent material and translating more of the available technical information into data formats."²⁾

1) Sayer, J.S., (Use), S. 125.

2) Sayer, J.S., (Use), S. 128 f.

"Certainly invention is a risk-taking venture, and certainly the innovation process is a delicate process, but to the manager who understands this process it is not the unmanageable, dangerous, bewildering thing it appears to be to the manager who does not understand it."

David Allison

3. Kapitel: Der Prozeß der Produktinnovation durch industrielle Forschung und Entwicklung

Produktinnovation ist als strategische Alternative¹⁾ unternehmerischen Anpassungsverhaltens zu verstehen. Sie läßt sich als Entscheidungsprozeß interpretieren, in dem knappe Mittel in der Regel ohne genaue Kenntnis der Entscheidungskonsequenzen langfristig gebunden werden, um die zukünftige Anpassungsfähigkeit der Unternehmung an Umweltänderungen zu sichern. Charakteristische Merkmale dieses Prozesses sind die spezifische Zielsetzung und die außerordentliche Unsicherheit der in den Prozeß eingehenden Informationen. Beide Merkmale sind nicht unabhängig von einander zu sehen. Die Konkretisierung des generellen Imperativs "Erhaltung der Anpassungsfähigkeit" bezeichnet das Spektrum möglicher Anpassungsstrategien und damit Art und Umfang der zu suchenden Informationen. Andererseits kann die Qualität gewisser

1) Mit dem Attribut "strategisch" soll eine Klasse von Anpassungsalternativen bezeichnet werden, die sich durch Bedeutung und zeitlichen Bezug von einer als "taktisch" klassifizierten Kategorie abhebt. Zu den taktischen Alternativen, die langfristig in der Regel nicht zu einer optimalen Anpassung der Unternehmung an Umweltänderungen führen, gehören die von Gutenberg genannten Möglichkeiten der quantitativen, intensitätsmäßigen, zeitlichen und selektiven Anpassung. Vgl. Gutenberg, E., (Produktion), S. 342 ff.

Informationen zur Revision des gesetzten Zieles führen. Wenn daher im folgenden der Innovationsprozeß in sequentieller Form dargestellt wird, so darf dies nicht darüber hinwegtäuschen, daß aufgrund zahlreicher Rückkoppelungen innerhalb des Phasenschemas eine eindeutige zeitliche Abfolge selten zu beobachten sein wird. So ist z. B. zu vermuten, daß ein dem Entscheidungsprozeß als Bezugspunkt vorangestelltes konkretes Handlungsziel selten gegeben ist. Was man eigentlich zu tun beabsichtigt, konkretisiert sich häufig erst im Ablauf des Entscheidungsprozesses. Diese Vermutung wird bestärkt durch die Forschungsergebnisse Wittes:

"Das einigermaßen ernüchternde Ergebnis der ersten Auswertungen und Impressionen besteht in der Aussage: Am Anfang eines komplexen, novativen Entscheidungsprozesses steht keine eindeutige Zielsetzung, sondern im Gegenteil Zielunsicherheit. Der erste Auswertungsbefund zeigt statt eines souveränen Zielsetzungsaktes einen vorsichtigen und zögernden Zielsuchprozeß. Die beiden geistigen Prozesse - der Zielsuchprozeß und der "eigentliche" Entscheidungsprozeß - sind nicht hintereinander geschaltet. Sie verlaufen andererseits auch nicht unabhängig voneinander. Vielmehr entwickeln sie sich in einer noch unerforschten Verknüpfung zeitlich parallel. Unsere Vermutung geht dahin, daß jeweils spezifische Schritte im Entscheidungsprozeß absolviert werden müssen, um das Problemverständnis und die Sachkenntnis zu erzeugen, die zur weiteren Präzisierung des Zieles benötigt werden. Dieser zielpräzisierende Schritt ist wiederum die Voraussetzung dafür, den Entscheidungsprozeß fortsetzen zu können."¹⁾

1) Witte, E., Mikroskopie einer unternehmerischen Entscheidung, a.a.O., S. 495. Bei der von Witte durchgeführten Untersuchung handelt es sich um die Analyse der Entscheidung bei der Erstbeschaffung einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage.

1. Forschungsrelevante Anpassungsziele

Umfassendere Überlegungen zu unternehmerischen Anpassungszielen finden sich in der betriebswirtschaftlichen Ziel-forschung¹⁾ kaum. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß der Erklärungswert eines solchen Zielbegriffes für all-gemeine betriebswirtschaftliche Aussagen als relativ gering gilt. Beurteilt nach seiner Einordnung in die Struktur des unternehmerischen Zielsystems handelt es sich um ein Zwi-schenziel²⁾, das nicht um seiner selbst willen, sondern zur Erreichung übergeordneter Ziele verfolgt wird. Anpassung als Ziel ist dann nichts anderes als das Bestreben, die Leistungsfähigkeit der Unternehmung zu erhalten, um auch zukünftig bestimmte Oberziele verfolgen zu können.³⁾

-
- 1) Im deutschen Sprachraum widmen sich dieser Richtung vor allem Heinen, E., Die Zielfunktion der Unternehmung, (Zielfunktion), in: Zur Theorie der Unternehmung, Fest-schrift zum 65. Geburtstag von Erich Gutenberg, Hrsg. H. Koch, Wiesbaden 1962, S. 9 ff.; derselbe, (Zielsystem); Bidlingmaier, J., Unternehmerziele und Unternehmerstrate-gien, Wiesbaden 1964; Hax, H., Die Koordination von Ent-scheidungen, Köln-Berlin-Bonn-München 1965; Kirsch, W., Gewinn und Rentabilität - ein Beitrag zur Theorie der Un-ternehmungsziele, Wiesbaden 1968; Schmidt-Sudhoff, U., Unternehmerziele und unternehmerisches Zielsystem, Wies-baden 1967; Strasser, H., Zielbildung und Steuerung der Unternehmung, Wiesbaden 1966. Die bisher wohl umfassend-ste Konzeption der Anpassungsziele findet sich bei Dienstbach, H., (Anpassung), S. 66 ff. Vgl. zum folgen-den besonders diesen.
 - 2) Zur Zielhierarchie vgl. Heinen, E., (Zielsystem), S. 30 ff.
 - 3) Anpassungszielen kommt allerdings insofern Bedeutung zu, als die Anpassung einer Organisation die Zweckmäßigkeit der Oberziele in Frage stellen und zur Revision des Zielsystems führen kann. Vgl. zu diesem hier ausgeklam-merten Problemkreis z.B. Sills, D.C., The Succession of Goals, in: Etzioni, A. (Hrsg.), Complex Organizations, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1961, S. 146-159, hier S. 155.

Deren Bedeutung für das Forschungssystem der Unternehmung wurde bereits bei der Analyse der Kriterien für die Bestimmung des Forschungsbudgets untersucht. Die Bedeutung der Formulierung von Anpassungszielen liegt in der schrittweisen Konkretisierung der Oberziele zu operationalen Handlungsmaximen für die ausführenden Ebenen in der Unternehmungshierarchie. Zu diesem Zwecke ist eine Präzisierung nach Inhalt, Ausmaß und zeitlichem Bezug notwendig.

Die Inhaltsbestimmung eines Anpassungszieles erfolgt durch Angabe eines Anpassungsobjektes und eines Bezugspunktes, der beschreibt, woran etwas angepaßt werden soll. Anpassungsobjekt sind im vorliegenden Falle Elemente des (potentiellen) Produktprogrammes der Unternehmung. Bezugspunkte können unternehmensinterne oder -externe (erwartete) Datenänderungen sein. Es erscheint dabei zweckmäßig, für die externen Faktoren die Klassifikation Dienstbachs zu übernehmen, der die Umwelt einer Unternehmung in verschiedene Subumwelten aufteilt und entsprechend zwischen der ökonomischen, sozialen, technischen, kulturellen, politischen, rechtlichen und natürlichen Umwelt unterscheidet.¹⁾ Verändert man jetzt die Blickrichtung, so werden die internen und externen Datenänderungen zu Initialfaktoren des Innovationsprozesses.

Für die Bestimmung des Ausmaßes von Anpassungszielen ergeben sich Schwierigkeiten aus dem besonderen, qualitativen Charakter dieser Ziele. Anders als bei Gewinn- oder Umsatzzielen kann ein Anpassungsziel zunächst nur qualitativ formuliert werden. Quantitative Aspekte werden erst deutlich, wenn entweder auf die Gesamtmenge der zielrele-

1) Vgl. Dienstbach, H., (Anpassung), S. 73.

vanten Innovationen Bezug genommen wird¹⁾ oder auf die Anzahl der für eine Anpassung bedeutsamen Bezugspunkte. Eine Einteilung in befriedigende und optimale Zielerreichung bezieht sich im ersten Falle auf die Perzeptions-, Akzeptations- und Adoptionsraten von Innovationsklassen²⁾, im zweiten Falle auf den Grad der Vollständigkeit der Berücksichtigung relevanter Bezugspunkte.³⁾ Wegen des in beiden Fällen nicht

-
- 1) Vgl. Dienstbach, H., (Anpassung), S. 88. Zielrelevante Innovationen sind solche Neuerungen, die die Zielerreichung einer Unternehmung in irgendeiner Weise beeinflussen (können).
 - 2) Die Perzeptionsrate ergibt sich aus dem Verhältnis der wahrgenommenen zielrelevanten Innovationen zur Gesamtzahl der zielrelevanten Innovationen, die Akzeptationsrate aus der Menge der Innovationen, deren Durchführung wünschenswert erscheint, zur Gesamtmenge der zielrelevanten Innovationen und die Adoptionsrate aus dem Verhältnis zwischen letztlich durchgeführten Innovationen und der Gesamtmenge relevanter Innovationen. Eine hohe Perzeptionsrate ist damit Voraussetzung für eine erfolgreiche Entwicklung der Unternehmung; die Akzeptationsrate kann als Ausdruck des Anspruchsniveaus der Unternehmung angesehen werden. Für die Adoptionsrate kann vermutet werden, daß bei zunehmender Erhöhung zunächst die Oberzielerreichung verbessert, dann aber vermindert wird, weil die Unternehmung dann in einem Ausmaß mit Wandlungsprozessen beschäftigt ist, das eine kontinuierliche Leistungserstellung unmöglich macht. Wo dieser Wendepunkt sich befindet, hängt von der Flexibilität des Systems "Unternehmung" bzw. von der Flexibilität der einzelnen Subsysteme ab. Um die unterschiedlichen Grade der Zielbeeinflussung durch Innovationsarten zu berücksichtigen, müßten verschiedene "Klassen" gebildet werden. Vgl. Dienstbach, H., (Anpassung), S. 84 ff.; Lippit, R., Watson, J., Westley, B., The Dynamics of Planned Change, New York 1958, S. 131 ff.; zur Flexibilität der Unternehmung und ihrer Subsysteme vor allem Meffert, H., (Flexibilität), S. 198 ff.
 - 3) Als Beispiel kann bei der Entwicklung einer Werkzeugmaschine die Berücksichtigung der ökonomischen Subumwelt (z.B. durch den Preis oder das Preis-Leistungsverhältnis), der technischen Subumwelt (z.B. Motorenleistung, Schnittgeschwindigkeit, Druckstärke), der sozialen Subumwelt (z.B. Hitze-, Lärmbelastung des Bedieners, Bedienungssicherheit), der rechtlichen Subumwelt (z.B. patentiertes Wissen, Sicherheitsvorschriften) usw. gelten. Die beispielhaften Angaben bei der Berücksichtigung der einzelnen Bezugspunkte machen deutlich, daß für jeden dieser Punkte wiederum ein ganzes Spektrum von Unterpunkten in Rechnung zu stellen ist.

zu bewältigenden Informationsproblems kann daher ganz allgemein für Organisationen das Streben nach befriedigendem - und nicht nach optimalem - Anpassungsverhalten als typisch angesehen werden.¹⁾

Die z e i t l i c h e Dimension des Anpassungszieles kann sich z. B. auf die Zahl der Bezugszeitgrößen²⁾ oder die Länge des Planungszeitraumes³⁾ beziehen. Von Interesse sind hier vor allem die Zeitspanne, die die Unternehmung bis zu ihrer Reaktion auf geänderte Umweltdaten verstreichen läßt, und der zeitliche Zusammenhang zwischen verschiedenen Anpassungsmaßnahmen. Es ist von entscheidendem Einfluß auf den Erfolg des Anpassungsprozesses, ob die Unternehmung sofort nach Wahrnehmung einer Umweltveränderung Anpassungsmaßnahmen beschließt oder zunächst abwartet, um sich einen besseren Überblick über die Konsequenzen des Wandels und die relative Bedeutung einzelner Bezugspunkte verschaffen zu können.⁴⁾ Die Bedeutung der zeitlichen Ziel-fixierung gilt aber nicht nur für rein reaktives, sondern auch für aggressives Verhalten.

Beispiele zeitlicher Zielpräzisierung sind:

"Durchführung einer bestimmten Produktinnovation innerhalb der nächsten 12 Monate!" oder

"Zurückhaltung einer marktfähigen Produktentwicklung, wenn die geschätzten Markterschließungskosten den Betrag von 1,5 Mio. DM übersteigen, bis ein potenter Wettbewerber mit einem vergleichbaren Produkt auf den Markt kommt!" oder

1) In einem anderen Zusammenhang kommt Mc Nulty` zu dem gleichen Ergebnis. Vgl. Mc Nulty, J.E., Organizational Change in Growing Enterprises, in: Administrative Science Quarterly 1962, S. 1-21, hier S. 20.

2) Dies würde einer Typisierung nach komparativ-statischer, kinetischer oder dynamischer Zielformulierung entsprechen. Vgl. Heinen, E., (Zielsystem), S. 85 ff

3) Vgl. ebd. S. 119 ff.

4) Vgl. Dienstbach, H., (Anpassung), S. 89.

"Mit eigenen Forschungsbemühungen zur Verbesserung eines bereits auf dem Markt befindlichen erfolgreichen Konkurrenzproduktes beginnen, wenn dessen Patentschutz nur mehr 3 Jahre dauert!"¹⁾

Die Wahl des geeigneten Zeitpunktes für zielgerechtes Anpassungsverhalten ist wesentliches Element der strategischen Anpassungskonzeption der Unternehmung.

1) Sofern zu diesem Zeitpunkt ein gewisser Schwellenwert der geschätzten Marktsättigung noch nicht überschritten ist.

2. Die Entstehung und Konkretisierung eines Forschungsproblems

21. Grundlagen der Anpassungsfähigkeit

Bei der Analyse des Forschungsprozesses wird in der Regel unterstellt, daß die Probleme, für die man Lösungsmöglichkeiten entwickeln möchte, gegeben und nicht erst zu suchen sind.¹⁾ Entsprechend kurz kommt die Anregungsphase des innovativen Entscheidungsprozesses. Ihrer Bedeutung wird damit nicht Rechnung getragen, denn es bedarf kaum besonderer Ausführungen, um hervorzuheben, daß der "Problemcharakter" von Änderungen des Entscheidungsfeldes wesentlich davon abhängt, wann diese Datenänderung wahrgenommen wird. Sucht die Unternehmung nicht nach Problemen, so kann es sein, daß sie mit einer Umweltänderung erst dann konfrontiert wird, wenn deren Konsequenzen die Existenz der Unternehmung bedrohen und eine Problemlösung entsprechend schwerer fällt. Dieser Gefahr wird zum Teil durch vorsorgliche Diversifikationsbemühungen aus dem Wege zu gehen versucht.

Ob eine Änderung der Umweltdaten für die Unternehmung "zum Problem" wird, hängt zunächst von der Wahrnehmungsfähigkeit und dem Suchverhalten der einzelnen Systemmitglieder ab, zum anderen aber auch von der Relevanzbeurteilung durch "die Unternehmung" selbst.

Auf den Begriff der individuellen Wahrnehmungsfähigkeit wurde bereits bei der Darstellung der kognitiven Merkmale der kreativen Persönlichkeit hingewiesen.²⁾ Für die theore-

1) Vgl. z.B. die Arbeiten von Brockhoff, K., (Forschungsplanung) und Strebel, H., (Bedeutung).

2) Vgl. zur individuellen Wahrnehmungsfähigkeit auch die Untersuchung von Meffert, H., (Flexibilität), S.159 ff.

tische Behandlung des Suchverhaltens liegen nach Umfang und Tiefe unterschiedliche Ansätze vor.¹⁾ March und Simon gehen vom Begriff des "Anspruchsniveaus" aus. Die Suche "nach Neuem" setzt in diesem Falle ein, wenn Routineverhalten keine ausreichende Zielerfüllung mehr gewährleistet. Auslösemoment ist entweder eine Änderung der Umwelt bei konstantem Anspruchsniveau oder eine Änderung des Anspruchsniveaus. Diese Anspruchsänderung wiederum ist entweder eine Folge kontinuierlicher Anpassung an bisher Erreichtes, so daß schon geringfügige Umweltänderungen zu einem Suchverhalten führen, oder geänderter Vergleichsgrundlagen.

"Individual adjust their criteria to the achieved levels of other individuals with whom they compare themselves, and to the levels that are established as norms by relevant reference groups."²⁾

Eine Erhöhung des Anspruchsniveaus kann aber auch darauf zurückzuführen sein, "daß das Individuum 'zufällig' mit Alternativen und potentiellen Problemlösungen bekannt wird. Die Umwelt des Individuums ist nicht passiv: nicht nur das Individuum sucht Alternativen; die Alternativen 'suchen' umgekehrt - wie die wirtschaftliche Werbung zeigt - das Individuum."³⁾

Eine vor allem wegen ihrer Konsequenzen für die Kontinuität der Forschungsplanung interessante psychologische Determinante des Suchverhaltens ist das Auftreten einer kognitiven Dissonanz⁴⁾ beim Individuum. Dieser Begriff bezeichnet

-
- 1) Vgl. z.B. Cyert, R.M. und March, J.G., A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs 1963, S. 44 ff., (Theory); Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 95 ff.; March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations), S. 182 ff.
 - 2) March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations), S. 183.
 - 3) Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 96.
 - 4) Zum Begriff der kognitiven Dissonanz vgl. Festinger, L., A Theory of Cognitive Dissonance, Evanston/Ill. 1957; derselbe, Conflict, Decision, and Dissonance, Stanford/Calif. 1964; Festinger, L. und Aronson, E., The Arousal and Reduction of Dissonance in Social Contexts, (Arousal), in: Cartwright, D. und Zander, A., (Group Dynamics), S. 214 ff., sowie insbesondere auch Kirsch, W., Entschei-

die innere Unsicherheit eines Individuums über die Richtigkeit einer getroffenen Entscheidung, die dazu führt, daß im nachhinein Prozesse der Informationsgewinnung und -verarbeitung ausgelöst werden. Diese können dann zu völlig neuen Alternativen führen, wodurch das Individuum in erhebliche Konflikte gestürzt wird.

Neben diesem bereits auf einen bestimmten möglichen Problembereich gerichteten Suchverhalten wird noch ein "ungerichtetes" Verhalten angenommen, das einem allgemeinen Bedürfnis nach Entdeckung, einer Art "Erkundungsmotiv" (Kirsch) entspricht.¹⁾ Dieses, auch von March und Simon bestätigte²⁾, nicht problemorientierte Suchverhalten vermag Informationen über mögliche Alternativen zu verschaffen, die das bisherige Routineverhalten unbefriedigt erscheinen lassen und so zu weiteren problemgerichteten Informationsbeschaffungs- und -verarbeitungsprozessen führen.

Die von Cyert und March bzw. von March und Simon formulierten Hypothesen bezüglich der Bedeutung des Anspruchsniveaus sind eigentlich - im Gegensatz zur hier gewählten Darstellung - auf die Ebene der Unternehmung, also das Anspruchsniveau "der Unternehmung" bezogen. Die Bedeutung dieser Betrachtungsebene zeigt sich bei Zugrundelegung umfassender "Erfolgs-" oder "Mißerfolgzzustände" der Unternehmung für innovative Prozesse. Für Erfolgs- (slack) bzw. Mißerfolgsphasen (distress) postulieren Cyert und March wie

dungsprozesse, Bd. I, Verhaltenswissenschaftliche Ansätze der Entscheidungstheorie, Wiesbaden 1970, S. 118 ff., (Entscheidungsprozesse).

- 1) Vgl. Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 100 f. und die dort angegebene Literatur.
- 2) "Hence, even in the absence of environmental change, there is a continuous mild pressure toward innovation and change of program." March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations), S. 183.

auch Knight, Leavitt und Freidheim unterschiedlich gerichtete Innovationsbemühungen.¹⁾ Die durch experimentelle Ergebnisse bestätigten Zusammenhänge lassen sich etwa wie in dem Modell der Abb. 18 darstellen.

Gegenüber dieser Beziehung auf Erfolg- bzw. Mißerfolgswustände entwickelten March und Simon die - auch zu den Grundprinzipien der Lerntheorie gehörende - Konzeption des optimalen Stress.²⁾

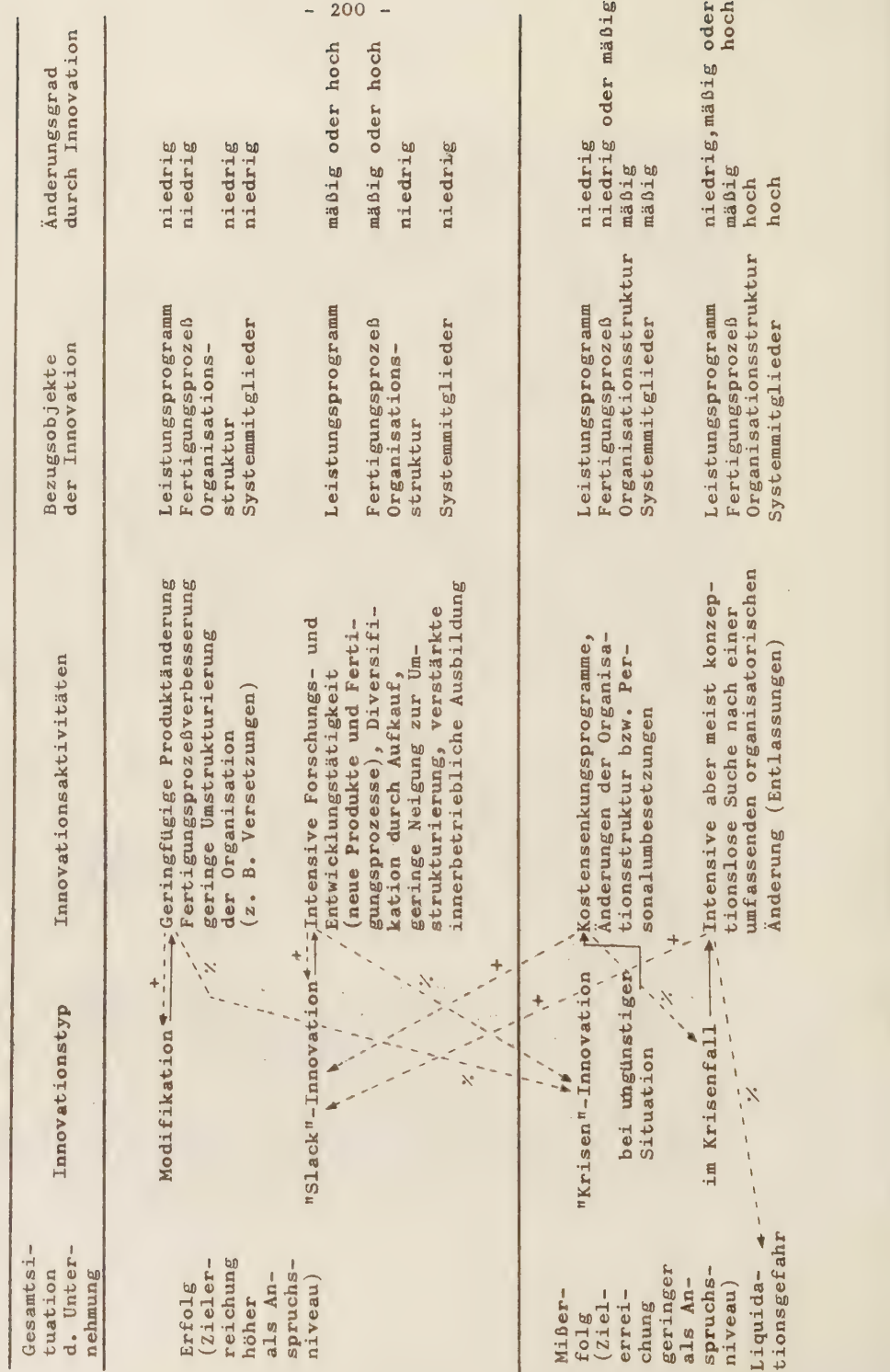
-
- 1) "Slack conditions occur when the organization is rather contented with itself. Under these situations we expect to find wide search on the part of the organization for new ideas. ...One major hypothesis we are making is that the intent of the people within the organization in a slack situation is to try not to disturb the internal structure and operation of the organization. The organization in the slack condition spends heavily on research and development activities to keep on top of the new knowledge in its world in order to get a significant head start on its competition in the area of new products and processes that will keep the company successful in the future.

...A company in an unsuccessful position is likely to search for different types of changes than it would in a slack situation. ...(I)internal changes will occur rather than changes in products or processes. The company does not have the excess resources to look outside. It cannot afford the risk and high cost of introducing a new product or process, and, instead, the company will emphasize cost-reduction projects. The company will often fire the president, reshuffle people, and apply great pressure to cut cost in an effort to become successful again.

...We hypothesize that a company in great distress will behave less predictably than organizations under the conditions we described (as slack or mild distress, A. d.V.)." Knight, K.E., A Descriptive Model of the Intra-Firm Innovation Process, in: The Journal of Business, Vol. 40, Oct. 1967, No. 4, S. 484 f.

- 2) Vgl. March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations), S.184. Vgl. auch Cangelosi, V.E. und Dill, W.R., Organizational Learning: Observations Toward a Theory, Administrative Science Quarterly 1965, S. 175 ff.

Abb.18 Allgemeines Modell des organisatorischen Innovationsverhaltens (nach Knight)
(Erklärung: + erfolgreiche Innovation ./.. erfolglose Innovation)



"...(I)nnovation will be most rapid and vigorous when the 'stress' on the organization is neither too high nor too low. By stress is meant the discrepancy between the level of aspiration and the level of achievement. According to this hypothesis, if achievement too easily exceeds aspiration, apathy results; if aspiration is very much above achievement, frustration or desperation result, with consequent stereotypy. In the first case, there is no motivation for innovation; in the second case, there is no motivation for innovation; in the second case, neurotic reactions interfere with effective innovation. Optimal 'stress' results when the carrot is just a little way ahead of the donkey - when aspirations exceed achievement by a small amount."¹⁾

Konkrete Bezugspunkte des unternehmerischen bzw. individuellen Suchverhaltens sind, entsprechend der inhaltlichen Präzisierung der Anpassungsziele, die Subumwelten der Unternehmung. Die dort sich vollziehenden Datenänderungen bilden neben den unternehmensinternen die Initialfaktoren unternehmerischen Anpassungsverhaltens.

22. Initialfaktoren des Anpassungsverhaltens

Die auslösenden Impulse für die Aufnahme neuer Produkte in das Leistungsprogramm der Unternehmung können ihren Ursprung entweder im produktiven Prozeß der Unternehmung oder in erwarteten bzw. schon eingetretenen Datenänderungen auf Beschaffungs- und Absatzmärkten haben. Diese in gewisser Weise etwas willkürliche Trennung in interne und externe Initialfaktoren soll primär der Richtungsfixierung zu erwartender Impulse dienen. Die Abgrenzungsschwierigkeit wird deutlich, wenn man z. B. als Impuls für Diversifikationsentscheidungen eines arbeitsintensiven Unternehmens einen prognostizierten Mangel an verfügbaren Arbeitskräften annimmt.

1) Vgl. March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations), S. 184.

Als interne Initialfaktoren sollen aus der Leistungserstellung der Unternehmung abgeleitete Innovationsvorschläge der Systemmitglieder bezeichnet werden. Die Aufmerksamkeit ist hierbei zunächst auf den Leistungsprozeß und dann erst auf den Markt gerichtet. Man könnte sie daher auch als unternehmensgerichtete autonome Anregungen bezeichnen. Impulsquelle ist das innerbetriebliche Vorschlagswesen im weitesten Sinne. Zu ihm sind sowohl der Verbesserungsvorschlag eines Facharbeiters an einer Drehbank wie auch eine ungeplante Entdeckung in der Forschungsabteilung¹⁾ oder die häufig recht problematische "Lieblingsidee des Chefs"²⁾ zu

1) "Ungeplant" in bezug auf einen bestimmten Verwendungszweck sind auch die Ergebnisse der Grundlagenforschung. Deshalb gehören alle Vorschläge der Grundlagenforschungsabteilung zu den unternehmensgerichteten Impulsen. Hier sind allerdings Ergebnisse der angewandten Forschung angesprochen. Auf diese beschränken sich schwerpunktartig auch die folgenden Ausführungen. Die Entscheidungsbildung über das Grundlagenforschungsprogramm entzieht sich insoweit einer analytischen Behandlung als sie wesentlich von zwei sehr globalen und kaum weiter differenzierbaren Einflußgrößen bestimmt wird: der wachstumsstrategischen Konzeption der Unternehmensleitung und den speziellen Fähigkeiten qualifizierter Forscherpersönlichkeiten. Die Entscheidungsmöglichkeit der Unternehmensleitung beschränkt sich auf die Festsetzung einer bestimmten Budgethöhe und auf die Angabe eines sehr weiten Untersuchungsfeldes. Die Auswahl der speziellen Forschungsaufgabe wird der Beurteilung der einzelnen Forscher vorbehalten bleiben müssen.

2) So berichtet Hake von dem Diversifikationsversuch des Vorstandes eines bedeutenden Unternehmens des Schwermaschinenbaus, der ohne Analyse der internen wie externen Möglichkeiten den Plan faßte, einen Campingwagen mit abnehmbarem Dach, das als Ruderboot verwendet werden konnte, zu bauen. Das Vorhaben wurde ein wirtschaftlicher Fehlschlag. Vgl. Hake, B., Die Suche und Auswahl neuer Produkte, München 1967, S. 63 f., (Suche).

rechnen. (Rationaler) Ausgangspunkt des Vorschlages ist meist das Erkennen einer bestimmten Datenkonstellation, die, zunächst unter Außerachtlassung der Marktseite, eine Innovation innerbetrieblich als sinnvoll erscheinen läßt. Möglichkeiten bieten sich hier einmal durch die bereits genannte Nutzung von Forschungsergebnissen, aber auch durch die Nutzung von Überkapazitäten - wobei nicht nur der Fertigungsbereich, sondern auch der Absatz- oder der dispositive Bereich impulsgebend sein können - oder besonderer Verfahrenskennntnisse.¹⁾ 2) Auch Abfallprodukte, die sich durch bisher nicht berücksichtigte zusätzliche Arbeitsgänge in marktfähige Produkte umwandeln lassen, stellen eine Möglichkeit der Produktneuerung dar. Charakteristikum der internen Initialfaktoren ist, daß, wenn sie von den Verantwortlichen nicht erkannt werden, die Unternehmung durch diese mangelnde Wahrnehmungsfähigkeit unmittelbar "nur" um einen potentiellen Vorteil gebracht wird. Es werden Chancen vergeben, die die Lebensfähigkeit der Unternehmung unmittelbar nicht berühren.³⁾ Das ist grundsätzlich anders bei externen Datenänderungen.

Impulse zur Produktinnovation, die von der Umwelt der Unternehmung ausgehen, lassen sich in drei Kategorien einteilen. Zunächst handelt es sich dabei um solche Änderungen des Entscheidungsfeldes, deren Konsequenzen sich bereits, ohne der Unternehmung vorher bewußt zu werden, in

-
- 1) Diese Möglichkeit ist z.B. dann gegeben, wenn sich die Unternehmung nach einem aus anderen Gründen erfolgten Unternehmungsaufkauf Spezialisten eingliedern kann, welche die Unternehmung um Verfahrenskennntnisse bereichern, über die sie bisher nicht verfügte.
 - 2) Vgl. Grosche, K., Das Produktionsprogramm, seine Änderungen und Ergänzungen, Berlin 1967, S. 161 ff., (Produktionsprogramm).
 - 3) Damit ist nicht ausgeschlossen, daß sie doch mittelbar zur Liquidation führen, wenn nämlich die Wahrnehmung einer solchen Chance die "letzte Rettung" für das Unternehmen bedeutet hätte.

deren institutionalisiertem Informationssystem niederschlagen. Die Aufmerksamkeit wird also erst aufgrund der statistischen Registrierung oder der Ausweisung im Rechnungswesen auf bestimmte Datenänderungen gelenkt. Solche "reflektierten" Impulse sind z. B. Umsatzrückgänge, positive oder negative Deckungsbeitragsentwicklung bestimmter Produkte, Kundenstrukturänderungen, Beschaffungspreisänderungen u. ä. Anpassungsmaßnahmen aufgrund derartiger "Zahlen"änderungen setzen die Kenntnis der hinter ihnen stehenden Verursachungsfaktoren voraus.

Bei einer marktorientierten Unternehmensführung wird die ständige Beobachtung eben dieser Impulsgeber und nicht das passive Reagieren auf "Sekundär"impulse im Vordergrund stehen. Damit wird zunächst die zur Verfügung stehende Anpassungszeit vergrößert, dadurch aber wiederum die Wahrscheinlichkeit, Beeinträchtigungen der Zielerreichung zu vermeiden, bzw. sich bietende Chancen wahrzunehmen, erhöht. Bezugspunkte der Untersuchung sind die verschiedenen Subumwelten der Unternehmung. Verständlicherweise gilt das primäre Interesse dabei der ökonomischen und der technischen Umwelt.

Die ökonomische Umwelt einer Unternehmung wird auf der Absatzmarktseite durch das Verhalten der Nachfrager einerseits und der Konkurrenten andererseits bestimmt.¹⁾ Kunden- und Konkurrenzanalyse liefern wesentliche Informationen für die Gestaltung der absatzpolitischen Konzeption und damit auch für potentielle Neuerungsmöglichkeiten. Ziel der Kundenanalyse ist es, die Kunden-

1) Für den Beschaffungsmarkt gelten in entsprechend modifizierter Form die gleichen Aussagen.

struktur, das Kundenverhalten und die Kundenmeinungen zu erfassen.¹⁾ Wichtige Kriterien sind dabei im Bereich der Investitionsgüterindustrie z. B. die Größe der Kunden, ihre Zugehörigkeit zu bestimmten (z. B. krisengefährdeten) Industriezweigen, die Möglichkeiten des Kunden, auf Konkurrenz- bzw. Substitutionsprodukte auszuweichen, seine Einstellung zur eigenen Unternehmung und deren Produkten usw. und im Bereich der Konsumgüterindustrie z. B. die Kaufkraft des Kunden, sein Preis- und Qualitätsbewußtsein, seine Imagevorstellungen²⁾ u. ä.

Die Konkurrenzanalyse ist auf die Gewinnung von Informationen über die Zahl und Stärke der Konkurrenten sowie deren absatzpolitische Bemühungen gerichtet. Die Zahl der Konkurrenten wird dabei meist unterschätzt. Wer alles als Konkurrent in Frage kommt, zeigt sich mitunter erst dann, wenn er sich als solcher auf dem Markt unmittelbar offenbart. Wesentlich erscheint es daher, nicht nur die materiellen Substitutionsgüter (z. B. Kunststoff und Metall) ständig im Auge zu behalten, sondern auch die möglichen Substitute für die angebotene Problemlösung.³⁾

1) Vgl. Nieschlag, R., Dichtl, E., Hörschgen, H., (Einführung), S. 281.

2) Vgl. Nieschlag, R., Dichtl, E., Hörschgen, H., (Einführung), S. 281.

3) "Die 'Problemlösung' als Konzeption entstammt dem Gedankengut des Marketing. Nicht die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Industriezweig soll die Art der Erzeugnisse im Produktionsprogramm bestimmen, sondern die Probleme einer bestimmten Kundschaft. Heißt das Problem z.B. Transport von Flüssigkeiten, so wird das Produktions- bzw. Verkaufsprogramm aus den Mitteln der Lösung dieses Problems bestehen: aus Tankwagen aller Art sowie Stahl- und Kunststoffrohren der Qualität und Dimension, die zur Problemlösung am geeignetsten sind." Grosche, K., (Produktionsprogramm), S. 163.

Durch ihre Bemühungen um die Erstellung neuer, besserer, billigerer Produkte (Problemlösungen) gehören die Konkurrenten einer Unternehmung auch zu ihrer t e c h n i s c h e n Umwelt. Der Effekt von Neuentwicklungen kann sehr weitreichend sein und über die ursprüngliche Substitutionskette erheblich hinausgehen (z. B. Elektromotor - Verbrennungsmotor). So entwertet ein neues Produkt nicht nur technisch zwar noch brauchbare, nun aber "überholte" oder "unmoderne" konkurrierende Erzeugnisse, sondern häufig auch die in diese eingehenden Einzelteile sowie die ihrer Herstellung dienenden Produktionsanlagen.¹⁾ Dieser "Prozeß der schöpferischen Zerstörung" (Schumpeter) ist für ein Unternehmen vor allem dann existenzgefährdend, wenn davon wichtige Umsatzträger betroffen werden. Etwas weniger dramatisch, weil für kurze Zeit durch andere absatzpolitische Maßnahmen ausgleichbar, aber auf die Dauer nicht weniger gefährlich sind technische Rationalisierungserfolge der Konkurrenten, wenn sich die Nachahmung aus wirtschaftlichen oder juristischen Gründen verbietet.²⁾

Gerade diese Beispiele zeigen, wie wesentlich für die Erhaltung einer Unternehmung einerseits die aktive Mitgestaltung der technischen Entwicklung durch eigene Forschung ist, und zum anderen die Fähigkeit der Entscheidungsträger, Datenänderungen des Entscheidungsfeldes wahrzunehmen bzw. vorauszudenken. Für einen Werkzeugmaschinenhersteller ist es nicht nur wichtig zu wissen, welche anderen Hersteller solche Maschinen mit gleicher oder unterschiedlicher Technik (z. B. Preßverformung oder Explosionsverformung) anbieten, sondern auch, welche Erzeugnisse die Produkte

1) Vgl. z.B. Hax, K., Industrielle Entwicklung, gesamtwirtschaftliches Wachstum und Unternehmenswachstum, in ZfB 16. Jg., 1964, S. 202-209.

2) Vgl. Grosche, K., (Produktionsprogramm), S. 155.

seines Kunden zu substituieren vermögen bzw. in welche nachgeordneten Produkte diese wiederum eingehen. Es lassen sich so ganze "Verwendungsbäume" zusammenstellen, bei denen Änderungen in den einzelnen Ästen jeweils unterschiedliche Relevanz für das Unternehmen besitzen. Anhaltspunkte für mögliche Gefahrenquellen kann die Beobachtung der technischen Entwicklungstrends, wie sie gegenwärtig zu erkennen sind, liefern. Solche Trends sind z. B. die vor allem durch die Weltraumforschung geförderte Miniaturisierung bei Steuerungs- und Regelungstechniken, die wiederum andere Werkstoffe erfordern, oder auch das Bestreben zu kontinuierlichen Prozessen, zu höheren Geschwindigkeiten, zu größerer Präzision in der Fertigung.¹⁾

Die bisherigen Ausführungen dienten dazu, aufzuzeigen, aus welchen Richtungen mit Datenänderungen in der ökonomischen und technischen Umwelt gerechnet werden muß. Die Möglichkeiten zu Aussagen, w a n n vorsorgliche Anpassungsmaßnahmen an mögliche Datenänderungen durchgeführt werden sollten, sind verständlicherweise sehr beschränkt. Gewisse Anhaltspunkte vermögen Umsatz-, Alters- und Kundenprofile zu vermitteln.²⁾

Umsatz- und Kundenprofile dienen risikopolitischen Überlegungen. Inhaltlich sind sie eine möglichst feine mengen- und wertmäßige Verteilung des Umsatzes auf die einzelnen Erzeugnisse bzw. Kunden. Das Unternehmen kann damit feststellen, wann die Abhängigkeit von einem einzelnen Erzeugnis bzw. Kunden eine gewisse Risikoschwelle überschreitet. Maßgeblich für die Höhe der Risikoschwelle ist die Gefahr,

1) Vgl. Wagenführ, H., Industrielle Zukunftsforschung, München 1970, S. 112 f.

2) Vgl. dazu z.B. Grosche, K., (Produktionsprogramm), S. 170 ff.

daß gewisse Erzeugnisse vom Markt verdrängt werden bzw. daß bedeutende Kunden (z. B. im Exportgeschäft) verloren gehen.

Das Altersprofil baut auf dem Modell des Lebenszyklus eines Produktes auf. Zur Altersbestimmung der angebotenen Produktkonzeptionen gelangt man durch Beurteilung der technischen Entwicklung und Vergleich mit ähnlichen Erzeugnissen auf den in- und ausländischen Märkten einerseits und durch Analyse der Umsatz- und Gewinnentwicklung in den letzten Jahren auch im Vergleich zur Branche andererseits.¹⁾ Stellt man nun die Umsatz- bzw. Gewinnbeiträge der einzelnen angebotenen Produkte einander gegenüber, so ergibt sich graphisch eine Alterspyramide.²⁾ Aus ihr läßt sich die Tendenz der Umsatz- und Gewinnentwicklung ablesen und damit auch,

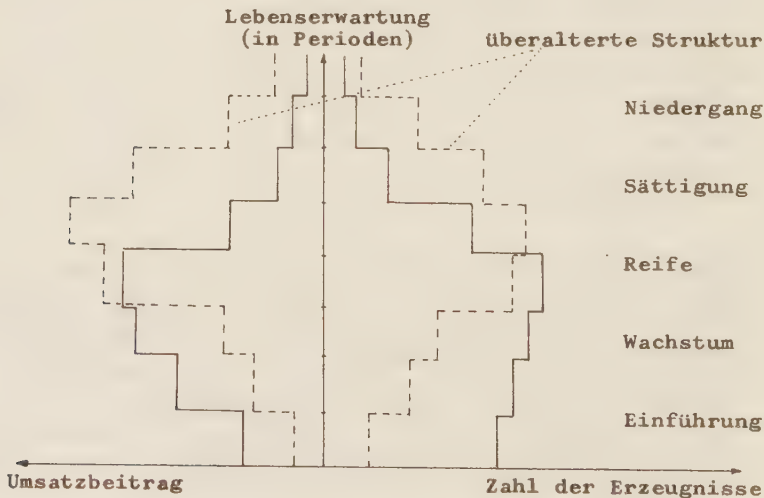


Abb. 19 Altersprofil eines Produktionsprogramms

- 1) In dieser Entwicklung dokumentiert sich der Verlauf der Lebenskurve. Für die Messung ist eine ordinale Skalierung ausreichend.
- 2) Vgl. z.B. Freudenmann, H., (Planung), S. 17 ff.; Grosche, K., (Produktionsprogramm), S. 149 f.

wann spätestens Maßnahmen zum Erhalt einer kontinuierlichen Entwicklung der Unternehmung notwendig sind.

Die dritte Kategorie von Impulsen für unternehmerische Neuerungsaktivitäten ist jene Gruppe von Anregungen, die als marktorientiert autonom bezeichnet werden könnte, weil sie nicht von Datenänderungen ausgeht, die über kurz oder lang ein Anpassungsverhalten der Unternehmung erfordern, sondern von Datenkonstellationen, die einen bisher ungenutzten Spielraum für unternehmerische Aktivität bieten.¹⁾ Ihr Entdecken stellt vergleichsweise hohe Anforderungen an die Kreativität, den Einfallsreichtum der verantwortlichen Entscheidungssubjekte.²⁾ Auch hier spielt die Analyse der ökonomischen und technischen Umwelt eine dominante Rolle, aber auch die Beobachtung der sozialen, kulturellen, politischen und rechtlichen Umwelt gewinnt verstärkt an Gewicht. Neben Messen, Fachpublikationen, Patentschriften und der Beobachtung "führender" Auslandsmärkte³⁾ vermögen besonders Funktions- bzw. Arbeitsanalysen und der kommunikative Gedankenaustausch mit Marktpartnern solche ökonomischen und technischen Anregungen zu geben.⁴⁾

-
- 1) Eine Abgrenzung zu der vorgenannten Gruppe der induzierten Anregungen ist nur auf der Basis der Unterscheidung zwischen vorwiegend induziert bzw. vorwiegend autonom möglich.
 - 2) Manche Großbetriebe beschäftigen nur zu diesem Zweck "Denker" - meist Wissenschaftler und hochqualifizierte Techniker -, deren Aufgabe im Finden neuer Produkte oder neuer Anwendungsmöglichkeiten besteht. Vgl. Quinn, J.B., Technological Forecasting, in: HBR Vol. 45, 1967, No. 2, S. 103 f.
 - 3) Vgl. z.B. die zeitlich versetzte gleichartige Entwicklung in vielen Industriezweigen zwischen Deutschland und Amerika. Als Beispiele können auf dem Konsumgütermarkt Kühlschränke, Waschmaschinen, Gefriertruhen oder auf dem Investitionsgütermarkt Klimaanlage, Transportbeton, Verkaufsautomaten und Autowaschanlagen gelten. Vgl. Hake, B., (Suche), S. 90.
 - 4) Vgl. dazu Hake, B., (Suche), S. 80 ff.

Funktionsanalysen dienen der systematischen Entwicklung geeigneter Produktvorschläge durch die Untersuchung der Aufgaben und Probleme, die (potentielle) Kunden bei ihrer täglichen Arbeit bewältigen müssen.¹⁾ Beispiele für erfolgversprechende Bezugspunkte der Analyse dürften gegenwärtig für die Konsumgüterindustrie besonders das Streben nach Arbeitserleichterung und Erhöhung des Freizeitwertes sein, für die Investitionsgüterindustrie besonders die Suche nach wirtschaftlicheren Fertigungsmöglichkeiten vor allem bei arbeitsintensiven Abläufen.

Kommunikationspartner, die wertvolle Anregungen liefern können, sind sowohl Zulieferer, die auf verbesserte Eigenschaften ihrer Produkte hinweisen können, sowie Abnehmer, die zum Teil als "Leithändler" eine beratende Funktion bei der Produktplanung ausüben²⁾ und aufgrund ihrer Marktkennntnis Hinweise auf Probleme und Möglichkeiten geben können, sowie nicht zuletzt auch freie Berater.³⁾

Von wirtschaftlicher Bedeutung für die Unternehmung ist nicht nur die Entwicklung der unmittelbaren ökonomischen Umwelt, sondern auch die Datenkonstellationen und -änderungen der zum Teil hinter den ökonomischen Transaktionen stehenden Bereiche der sozialen, kulturellen, politischen und rechtlichen Umwelt. Aspekte der sozialen Umwelt sind z. B. die Bevölkerungszahl, die landsmannschaftliche und

1) Untersuchungsgegenstand sind dabei nicht nur betriebliche Handlungsabläufe, sondern z.B. auch die Tätigkeit einer Hausfrau.

2) Hake weist auf die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen der Braun AG und ihren Vertrauenshändlern hin. Vgl. Hake, B., (Suche), S. 87.

3) Z.B. Hochschul- oder gewerbliche Forschungsinstitute, beratende Ingenieure, Unternehmensberater.

altersmäßige Zusammensetzung der Bevölkerung, die durchschnittliche Familiengröße, die Einkommens- und die soziale Schichtung sowie die Existenz von Minoritäten. Derartige demographische Merkmale des unternehmerischen Entscheidungsfeldes sind von großer Bedeutung für die Entwicklung des gegenwärtigen und des potentiellen Bedarfs.

Die kulturelle Umwelt, definiert als spezifisches System von überlieferten und allgemein akzeptierten Normen und Werten, ist in ihrem Einfluß zwar nicht immer so deutlich sichtbar wie die bisher genannten Subumwelten, aber in ihren Auswirkungen nicht weniger bedeutungsvoll.¹⁾ Im Gegensatz zu den individualethisch motivierten Verhaltensweisen als eigenständigen unternehmerischen Motiven wird der Entscheidungsträger durch diese gesellschaftlich institutionalisierten Normen gezwungen, das von der Gesellschaft erwartete Verhalten zu zeigen.²⁾

Eng miteinander verbunden sind die politische und die rechtliche Umwelt der Unternehmung, "...da die Konstellationen der politischen Umwelt zum Teil entscheidend auf die Formulierung rechtlicher Normen einwirken."³⁾ Der Einfluß rechtlicher Normen auf das Alternativenfeld in der Forschung und Entwicklung wird in erster Linie in der Patentgesetzgebung deutlich. Erheblich weitreichender für einzelne Unternehmungen oder ganze Industriezweige können aber Einzelgesetze sein, die bisher erstellte Produkte oder durchgeführte Fertigungsverfahren verbieten.⁴⁾ Der

1) Vgl. Dienstbach, H., (Anpassung), S. 76.

2) Vgl. Heinen, E., (Zielfunktion), S. 26; ähnlich auch Katona, G., Das Verhalten der Verbraucher und Unternehmer, hrsg. von E. Boetcher, Tübingen 1960, S. 242.

3) Dienstbach, H., (Anpassung), S. 77.

4) Beispielfhaft seien nur das Lebensmittelgesetz und das Detergentiengesetz (Bestimmung, daß Wasch- und Reinigungsmittel mindestens 80 % abbaufähige Detergentien enthalten müssen) erwähnt oder die Diskussion um die Möglichkeiten für ein Gesetz, das ausschließlich die Verwendung bleifreier Kraftstoffe erlaubt.

Einfluß der politischen Umwelt macht sich z. B. in Datenänderungen bemerkbar, die zur Öffnung oder Schließung von Export- oder Importmärkten führen, oder auch in der Infrastrukturgestaltung, die neue Alternativen bzw. veränderte Konsequenzen bietet.¹⁾

Für das Wachstum einer Unternehmung bieten die marktorientierten autonomen Anregungen die größten Chancen, weil sie weniger vom Offensichtlichen ausgehen, als vielmehr das Resultat neuer Ideen und überraschender Datenkombinationen sind. Allerdings sind hier auch die Möglichkeiten für Fehlurteile am größten, da den Anregungen zukünftige Entscheidungsfelder mit unsicheren Datenkonstellationen zugrundeliegen. Von den Entscheidungssubjekten wird daher nicht nur ein hohes Maß an Kreativität für das Auffinden neuer Möglichkeiten, sondern auch an Prognosefähigkeit für die Antizipation künftiger Daten verlangt.

23. Die Prognose zukünftiger Entscheidungsfelder

Das Verhältnis der Wirtschaftswissenschaften zur Prognose wirtschaftlicher Entwicklung ist verblüffend ähnlich dem der Psychologie zum Phänomen der Kreativität. Gefühle und Ansichten sind in beiden Fällen recht gemischt und geprägt durch die Ungewißheit über die sich vollziehenden Prozesse und das Unbehagen vor der Komplexität der Zusammenhänge. Wie die Kreativitätsforschung so ist auch die systematische Prognoseforschung ein relativ junger Wissenschaftsbereich.

1) So z.B. verbessert die staatliche Planung neuer Straßen, Flugplätze und Häfen einmal die zukünftigen Transportmöglichkeiten, zum anderen aber auch die Absatzchancen z.B. für Hersteller von Erdbewegungsmaschinen (Bagger, Planiertrauen, u.ä.).

"While the beginning of systematic technological forecasting can be situated at around 1950, with forerunners since 1945, the existence of a more widespread interest in special techniques first made itself felt about a decade later, in 1960, with forerunners already experimenting in the late 1950's." ¹⁾

Als Prognose soll hier die logisch-deduktive Ableitung oder induktive Gewinnung von Aussagen über zukünftige Entscheidungsfelder bezeichnet werden. ²⁾

Ausgangspunkt dieses Prozesses der Informationsgewinnung und -verarbeitung ist allerdings nicht die Zukunft, sondern die Gegenwart. Die Analyse des gegenwärtigen Entscheidungsfeldes in Verbindung mit den verfolgten Unternehmenszielen liefert erst die Kriterien für die Informationssuche. Hier zeigt sich deutlich das zirkulare Verhältnis der Phasen: Zielfixierung - Informationsgewinnung - Alternativenentwicklung. Aufgabe der Prognose ist es ja gerade, die informatorischen Grundlagen für ein konkretes Handlungsziel und die Entwicklung alternativer Strategien zur Erreichung dieses Zieles zu liefern. "Die Bedeutung technologischer Vorhersagen für das einzelne Unternehmen liegt insbesondere in der Fixierung von "Produktzielen" im Rahmen einer langfristigen Unternehmensplanung. Damit

-
- 1) Jantsch, E., Technological Forecasting in Perspective, Organisation for Economic (Co-Operation and Development, Paris 1967, S. 109, (Forecasting).
 - 2) Durch den Begriff des Entscheidungsfeldes wird Zielgerichtetheit impliziert. Dadurch erfährt der Bereich der Realität eine gewisse Einschränkung, als Prognosen für Daten außerhalb des Entscheidungsfeldes, also mit dem ausschließlichen Zweck der Wissensmehrung, durch die Definition nicht gedeckt sind. Diese Einschränkung kann durch den Austausch der Begriffe "Entscheidungsfeld" und "Sachverhalte der Wirklichkeit" aufgehoben werden.

meinen wir die positive Bezeichnung möglicher zukünftiger Tätigkeitsbereiche, aus denen sich durch Vergleich mit der derzeitigen Unternehmensstruktur das Forschungsprogramm des Unternehmens - und damit in der Anlage auch sein künftiges Produktionsprogramm - ergibt."¹⁾

Dieser Prozeß läßt sich durch folgendes Diagramm darstellen:

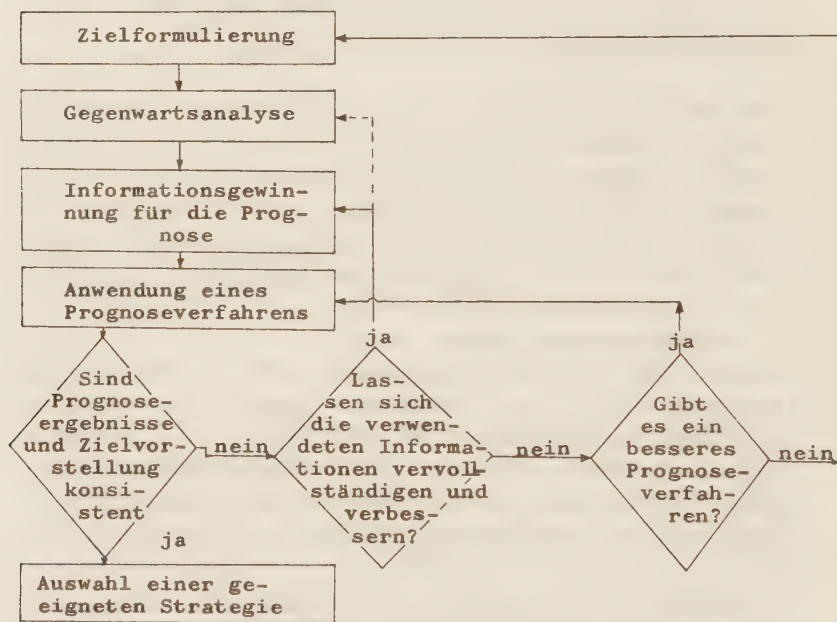


Abb. 20 Phasen eines Prognoseprozesses

1) Brockhoff, K., Probleme und Methoden technologischer Vorhersagen, ZfB, Ergänzungsheft 2, Dez. 1969, S. 2, (Probleme .

Die Zielformulierung könnte daher als logisches Element der Prognostik betrachtet werden. Prognosegegenstand sind die unternehmensinternen und -externen Determinanten des Entscheidungsfeldes.

Die Vorhersage der internen Komponenten ist auf die zukünftige Entwicklung der finanziellen Ressourcen und der quantitativen wie qualitativen Kapazität der Unternehmung gerichtet, wobei konsequenterweise beide Faktoren als interdependent und mit den externen Determinanten verbunden behandelt werden müßten. Die daraus resultierende Komplexität des Problems stellt allerdings bislang die Entscheidungsträger vor eine unlösbare Aufgabe. Statt einer derartig "simultanen" Prognose behilft man sich daher mit einem sukzessiven Vorgehen. So kann z. B. unter der Annahme, daß sich der bisherige Entwicklungstrend der Unternehmung auch für den Planungszeitraum als gültig erweist, zunächst die Frage gestellt werden, ob die Unternehmung die für eine bestimmte Wachstumsstrategie erforderlichen finanziellen Mittel wird aufbringen können. Wenn ja, so ist im nächsten Schritt die Verfügbarkeit der benötigten zusätzlichen quantitativen und qualitativen Kapazitäten zu klären usw.

Kernelement der Prognose ist ohne Zweifel die Vorhersage der externen Bestimmungsfaktoren zukünftiger Entscheidungsfelder, da sie in viel stärkerem Maße Rückschlüsse auf die Entwicklung der Unternehmung bzw. auf notwendige Anpassungsmaßnahmen erlauben. Hier wiederum gilt das besondere Interesse der ökonomischen und der technischen Subumwelt, d. h. den relevanten Datenänderungen auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten und der für die Unternehmung bedeutsamen technischen Entwicklung.

Der wohl wesentlichste Gegenstand der Beschaffungsmarkt-

prognose dürften die Abbauentwicklung für knappe Rohstoffe, die Verfügbarkeit von Substitutionsstoffen sowie die Arbeitsmarktentwicklung sein. Zentralpunkt aller Prognosen aber ist die zukünftige Absatz- bzw. Bedarfsentwicklung. Kriterium des Bedarfes ist bei langfristiger Betrachtung nicht die potentielle Nachfrage nach bestimmten Produkten, sondern nach bestimmten Klassen von "Problemlösungen" bzw. "Bedürfniseinheiten".

"Die langfristige Bedarfsprognose muß von der Entwicklung der Grundbedürfnisse, nicht aber von zeitgebundenen Bedarfsvorstellungen ausgehen. Das Prinzip der sogenannten Erzeugnisplanung kann sich hier nur schädlich auswirken, da es mit einer Extrapolation des vorhandenen und erkennbaren Sortiments in die Zukunft verbunden wäre. Ausgangspunkt der Bedarfsprognose ist nicht das Erzeugnis (Glühlampe, Leuchtstofflampe, Quecksilberlampe), sondern die Bedürfniseinheit (Allgemeinbeleuchtung)."¹⁾

Einige Schwierigkeiten macht dabei allerdings die Abgrenzung einer solchen "Problemlösung" bzw. "Bedürfniseinheit". Was zu einem Komplex zusammengefaßt werden kann oder nicht zusammengefaßt werden darf, kann nur im Einzelfall anhand der geschätzten Entwicklung der Teilmengen beurteilt werden.²⁾

1) Haustein, H.-D., Wirtschaftsprognose, (O-)Berlin 1969, S. 143, (Wirtschaftsprognose).

2) So können nach Haustein z.B. Transistoren, Gleichrichter und Dioden zu einer Vereinigungsmenge "Halbleiterelemente" zusammengefaßt werden, nicht aber Teppichböden und Teppiche zu einer Einheit "Textiler Fußbodenbelag", da Teppiche eine von der Bodenfläche unabhängige Entwicklung nehmen können, z.B. als Schmuckstücke an der Wand oder auf Teppichböden. Vgl. Haustein, H.-D., (Wirtschaftsprognose), S. 143 f.

Neben der Prognose der ökonomischen Umwelt rückt immer mehr - vor allem, wenn man als Maß die Zahl der Veröffentlichungen heranzieht¹⁾ - der Versuch zu einer systematischen Vorhersage neuen naturwissenschaftlich-technischen Wissens in den Vordergrund. Gerade diese Bemühungen sind es, die die Diskussion über die Möglichkeiten und Grenzen technologischer Vorhersagen erforderlich machen und neu beleben.²⁾

231. Aussagemöglichkeit und Genauigkeit von Prognosen

"Als eine der wesentlichen Begründungen für die Unmöglichkeit technologischer Vorhersagen wird das Argument benutzt, daß insbesondere "große Neuerungen", die von "wissenschaftlichen Revolutionen" ausgehen, unvorhersehbare Lösungen des Widerspruchs zwischen Naturbeobachtungen und dem bekannten Satz von Regeln oder Paradigmen darstellen."³⁾ Diese Aussage kann nicht bestritten werden, macht aber andererseits technologische Prognosen nicht überflüssig, weil sie den Teil neuen naturwissenschaftlich-technischen Wissens nicht erfaßt, der durch - zumindest global - erkennbare Einflußgrößen bedingt wird. Wenn sich solche Einflußgrößen finden lassen, ist es nicht sinnvoll, auf die Vorhersagemöglichkeit zu verzichten. Die Notwendigkeit technologischer Prognosen wird immer deutlicher, je lang-

1) Vgl. z.B. die Literaturangaben bei Jantsch, E., (Forecasting) und die immer zahlreicher werdende Literatur zum Thema "Zukunftsforschung".

2) Vgl. z.B. die Arbeiten von Brockhoff, Steffens und Wild im 2. Ergänzungsheft der ZfB, Dez. 1969: Brockhoff, K., (Probleme), S. 1-24; Steffens, F., Struktur und Strukturmaß, a.a.O., S. 25-59; Wild, J., Unternehmerische Entscheidungen, Prognosen und Wahrscheinlichkeit, a.a.O., S. 60-89.

3) Brockhoff, K., (Probleme), S. 2.

fristiger Kapital in Investitionsentscheidungen oder Forschungs- und Entwicklungsprogrammen gebunden werden muß bzw. je größer die zu bindende Kapitalmenge wird. Bei Bindungsdauern von fünf und mehr Jahren wird die Gefahr unübersehbar, daß der wirtschaftliche Erfolg der Investition durch den schnellen technischen Fortschritt in Frage gestellt wird. Zwar kann durch die rechtzeitige Sorge für eine gewisse Bandbreite struktureller Flexibilität ein mehr oder minder großer Bereich von Störfaktoren aufgefangen werden, aber einmal sind dieser Vorsorge durch die entstehenden Flexibilitätskosten wirtschaftliche Grenzen gesetzt, und zum anderen ist die offensichtliche Tendenz zur Größe bei industriellen Unternehmungen meist mit steigender Inflexibilität verbunden.¹⁾ Eine Strategie der laufenden reaktiven Anpassung wäre daher, sofern sie überhaupt möglich ist, nicht nur wenig sinnvoll, sondern auf die Dauer auch sehr gefährlich.

Kritik anderer Art üben Popper und Albert an dem Versuch, Prognosen in den Sozialwissenschaften ableiten zu wollen. Sie läßt sich etwa in dem Satz zusammenfassen, daß die menschliche Gesellschaft kein isoliertes, stationäres und zyklisch beschreibbares System sei (Popper), kein Repetitionsphänomen (Albert), und sich damit einer langfristigen Prognosemöglichkeit entziehe.²⁾ Was bleibt ist rational kaum mehr begründbare Prophetie.

Brockhoff sucht diese Kritik zunächst dialektisch dadurch

-
- 1) Einer der für diese zunehmende Starrheit verantwortlichen Verursachungsfaktoren ist die Remanenz der Kosten. Vgl. dazu z.B. Heinen, E., Zum Problem der Kostenremanenz, ZfB 1966, S. 1 ff.
 - 2) Vgl. Popper, K.R., Prognose und Prophetie in den Sozialwissenschaften, in: Topitsch, E., (Hrsg.), Logik der Sozialwissenschaften, Köln-Berlin 1965, S. 113-125; Albert, H., Theorie und Prognose in den Sozialwissenschaften, in: Topitsch, E., (Hrsg.), Logik der Sozialwissenschaften, a.a.O., S. 126-143.

zu entkräften, daß er die Existenz streng isolierter, stationärer und zyklischer Systeme überhaupt bezweifelt, wodurch "...der Unterschied zwischen Prophezeiung und Prognosen nicht durch einen qualitativen Sprung gekennzeichnet ... (wird), sondern sich als ein gradueller fließender Übergang darstellen läßt, wobei die verschiedenen Grade durch unterschiedliche, dem Wissensstand einerseits und dem jeweiligen Entscheidungsproblem andererseits angepaßte Prognosegenauigkeiten gekennzeichnet sein mögen."¹⁾ Zum anderen sucht er nach Elementen der technischen Entwicklung, die einer Prognose zugänglich gemacht werden können. Solche prognostizierbaren Grundlagen technologischer Veränderungen glaubt er in den beiden Typen "Angebotsdruck" und "Nachfragesog" gefunden zu haben.²⁾

1) Brockhoff, K., (Probleme), S. 5 f.

2) Vgl. dazu Brockhoff, K., (Probleme). S. 7 ff.

Unter Angebotsdruck wollen wir erstens die erwartete Bereitstellung neuen technologischen Wissens, wie sie unabhängig von bestimmten Forscherpersönlichkeiten aus dem vorhandenen Wissen eines Gebietes heraus erwartet wird, verstehen. Zweitens kann die Erwartung der Ableitung neuer Kenntnisse auf dem Vertrauen in die Arbeit von Forschern begründet werden, die sich bestimmten Gebieten zugewandt haben. Das Vertrauen in die Arbeiten solcher Persönlichkeiten erscheint für die technologische Vorhersage deshalb nicht irrelevant, weil sie sich bisher kaum auf Zeiträume von mehr als Generationenlänge erstreckt, so daß erkannte Qualifikationen in die Prognose eingehen können." (S. 7).

Die Existenz des Nachfragesogs stützt sich auf die Annahme, "daß Forschung auf Grund von Bedürfnissen betrieben wird und daß jedem Forscher von einem gegebenen Wissensstand aus Alternativen für die Fortsetzung seiner Untersuchungen offenstehen. Man kann unterstellen, daß er diejenige Alternative weiter verfolgt, die ihm den höchsten Nutzen zu erbringen verspricht. Dieser erwartete Nutzen kann nicht unabhängig von der Dringlichkeit sein, mit der potentielle Verwender von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen dieser zu bedürfen scheinen." (S. 10).

Die Bedeutung dieser beiden Faktoren wurde bereits von Daevs erkannt und seinen Methoden der technischen Prognose zugrundegelegt. "Man muß ähnlich wie bei anderen Entwicklungen wohl annehmen, daß die Kurve der Gesamtstahlentwicklung den gleichen Verlauf gezeigt hätte,

Obwohl den Überlegungen Brockhoffs, die letztlich eine Ablehnung der These der ausschließlichen Bindung des technischen Fortschrittes an den Zeitablauf¹⁾ bedeuten, grundsätzlich zuzustimmen ist, bewegt sich die Argumentation doch auf einer Abstraktionsebene, die kaum geeignet ist, als Grundlage für praktische Empfehlungen zu dienen.

Einen wesentlich operationaleren Ansatz bietet Haustein²⁾, der ausgehend von der einfachen Prognosefunktion

$$y_{t+a} = f(b_{yt}, x, u) \quad 3)$$

wenn z.B. Bessemer nicht gelebt hätte. Dann wäre nur zu entsprechender Zeit die gleiche oder eine ähnliche Erfindung von anderen gemacht worden, die die Gesamtkurve über die Höchstherzeugung des Puddeleisens hinausgeführt hätte, weil zu dieser Zeit ein entsprechendes Bedürfnis und ein Erkenntnisniveau, das eine grundlegende Verbesserung ermöglichte, vorlag." Daeves, K., Vorausbestimmungen im Wirtschaftsleben, Essen 1951, S. 68.

- 1) Vgl. z.B. Solow, der zu dem Schluß kam, daß nicht nur keine Beziehung zwischen dem relativen technischen Fortschritt und dem Verhältnis zwischen Kapital- und Arbeits-einsatz besteht, sondern auch, daß der relative technische Fortschritt "...is essentially constant in time, exhibiting more or less random fluctuations about a fixed mean. Almost, but not quite, for there does seem to be a break at about 1930." Solow, R.M., Technical Change and the Aggregate Production Function, The Review of Economics and Statistics, Vol. 39, 1957, S. 316.
- 2) Vgl. zum folgenden Haustein, H.-D., (Wirtschaftsprognose), S. 80 f.
- 3) Es bedeuten:

y_{t+a}	die zu prognostizierende Größe im Zeitpunkt $t+a$,
y_t	die Basisgröße des zu prognostizierenden Prozesses im gegenwärtigen bzw. vergangenen Zeitpunkt t ,
b	der Koeffizient für die Transformation der Basisgröße in die Prognosegröße ohne Berücksichtigung neuer Faktoren,
x	die Unbekannte für neue Faktoren, die im Zeitpunkt t noch nicht oder nur in Ansätzen existieren, die aber im Zeitpunkt $t+a$ den Prozeß beeinflussen,
u	die Toleranz der Prognose.

zu zwei gegensätzlichen Prozeßtypen kommt, die er als Fortführungsprozesse bzw. Ausgangsprozesse bezeichnet. Bei den sogenannten Fortführungsprozessen geht x gegen Null, d. h. die Veränderungsprozesse werden im wesentlichen durch die Basisgröße bestimmt; bei den Ausgangsprozessen geht b gegen Null, d. h. hier dominiert die Wirkung neuer Faktoren. Durch Aufteilung der beiden Typen gelangt Haustein zu folgender Gliederung ökonomischer Prozesse:

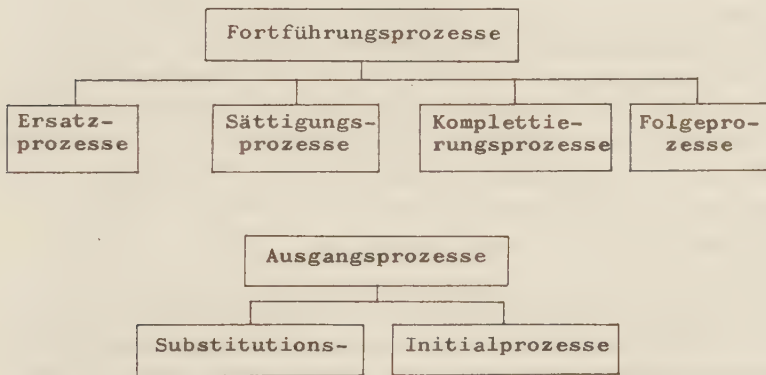


Abb. 21 Typen ökonomischer Prozesse ¹⁾

Während Fortführungsprozesse eine gewisse Kontinuität der wirtschaftlich-technischen Entwicklung andeuten, sind Ausgangsprozesse durch Diskontinuität gekennzeichnet und entsprechend schwierigere Prognostizierbarkeit der ökonomischen Zukunftsbedingungen.

Mit dieser Einteilung ist eine brauchbare Grundlage für eine systematische Vorhersage zukünftiger Entscheidungsfelder geschaffen. Als Hauptproblem bleibt die Beurtei-

1) nach Haustein, H.-D., (Wirtschaftsprognose), S. 81.

lung der Eintreffenswahrscheinlichkeit der prognostizierten zukünftigen Bedingungen. Die Ausgangssicherheit einer Prognose wird im wesentlichen bestimmt durch die Vollständigkeit, Richtigkeit und Genauigkeit der verfügbaren Informationen, die theoretische Fundierung und logische Widerspruchsfreiheit der zur Informationsverarbeitung herangezogenen Verfahren und durch den gewählten Toleranzbereich der Aussagen.

Von der Vielzahl der die Eintreffenswahrscheinlichkeit der Vorhersage beeinflussenden Faktoren sollen hier nur die methodischen erwähnt werden.¹⁾ Zu dieser Gruppe sind zu rechnen z. B. die Auswahl der zu prognostizierenden Größe, die Annahmen über deren stochastisches Verhalten, die vorbeugende Berücksichtigung konkurrierender Strategien, die Festlegung von Toleranzbereichen sowie letztlich die Entscheidung für ein Prognoseverfahren.

Die Auswahl der zu prognostizierenden Größe beeinflusst insofern die Prognosesicherheit, als die Wahl globaler Bedürfniseinheiten in der Regel wohl zu exakteren, dafür meist aber auch aussageloseren Ergebnissen führt.²⁾ Annahmen über das stochastische Verhalten zu prognostizierender Parameter sind notwendig beim Schluß von Teilergebnissen (z. B. Test-

-
- 1) Außer diesen methodischen Einflußgrößen können nicht berücksichtigte bzw. nicht antizipierbare Faktoren aus allen Umweltsbereichen das Prognoseergebnis beeinflussen (z.B. eine umwälzende Entdeckung, eine internationale Krise, eine Naturkatastrophe u.ä.).
 - 2) So kann die Prognose der Bedarfsentwicklung nach einer bestimmten Problemlösung (z.B. Allgemeinbeleuchtung), falls eine Maßzahl gefunden wird, zwar sehr genau sein, ohne aber brauchbare Schlüsse auf die Entwicklung einzelner Bedarfselemente (z.B. Leuchtstoffröhren) zuzulassen. Die Einzelprognose dieses Elements kann wiederum relativ unsichere Werte liefern. Problematisch wird die Zusammenfassung bei substitutiven Elementen.

märkte) auf größere Gesamtheiten.¹⁾ Die Berücksichtigung konkurrierender Strategien ist - soweit diese von vorneherein beurteilbar sind - ergebnisbestimmend, weil es möglich ist, daß bei einem allgemeineren Interesse an den Prognoseergebnissen "...Kräfte einsetzen, die auf ihre Selbsterfüllung oder in anders strukturierten Situationen auf ihre Selbsterstörung hinwirken, ohne daß dieser Kräfteinsatz als Ergebnis der Prognose geplant war."²⁾ Das zukünftige Entscheidungsfeld der Unternehmung wird gewissermaßen vom Kräftefeld des Angebotsdrucks bzw. Nachfragesogs überdeckt mit der Folge, daß durch die Prognose aufgedeckte unerwünschte Bedingungen planmäßig verändert bzw. neue Entwicklungstendenzen planmäßig verstärkt werden.³⁾ Spieltheoretisch gleicht die Situation einem sehr komplexen Spiel mit unvollkommener Information.⁴⁾

-
- 1) Als Beispiel kann hier die statistische Qualitätskontrolle dienen. Allerdings ist bei der Übertragung wahrscheinlichkeitstheoretischer Methoden auf "sozialwissenschaftliche" Sachverhalte zu prüfen, inwieweit die beobachteten Ereignisse unabhängig voneinander sind.
 - 2) Brockhoff, K., (Probleme), S. 6 f. So kann es z.B. sein, daß die Prognose der Mineralölindustrie, den Absatz von (bleihaltigem) Benzin bis 1980 um x Mio. t steigern zu können, deshalb irrelevant wird, weil der Gesetzgeber durch die Verlautbarung dieser Vorhersage oder aufgrund eigener Prognosen zu dem Schluß kommt, daß die infolge einer solchen Steigerung des Automobilmismus eintretende Umweltgefährdung ein Gesetz erfordere, das die Verwendung bleihaltigen Benzins oder überhaupt den Einbau von Verbrennungsmotoren in individuelle Transportmittel verbietet.
 - 3) Vgl. auch Haustein, H.-D., (Wirtschaftsprognose), S.62.
 - 4) Vgl. z.B. den Ansatz von Harsanyi, J.C., Games with Incomplete Information Played by "Bayesian" Players, Part I, The Basic Model, Management Science, Vol. 14, 1967, S. 159-182.

Die wohl wichtigste Methode zur Berücksichtigung der Unsicherheit einer Prognose ist die Festlegung ausreichender Toleranzen.¹⁾ Das Streufeld alternativer Möglichkeiten kann dabei quantitativ wie auch qualitativ interpretiert werden. Der quantitativen Prognoseunsicherheit wird durch den Übergang von Punkt- zu Intervallprognosen bzw. von Strich- zu Bandprognosen²⁾ Rechnung getragen. Die qualitative Unsicherheit kann durch die Vorhersage nicht nur einer einzigen qualitativen Alternative, sondern einer ganzen Schar (mindestens aber zweier) qualitativ verschiedener Entwicklungsrichtungen Berücksichtigung finden (bedingte Prognose). Ausschlaggebend für die Größe des Toleranzbereiches ist die subjektive Sicherheit des Entscheidungsträgers über die Richtigkeit und Vollständigkeit der Ausgangsdaten, über die Beurteilung des strategischen Verhaltens der Umwelt und über die Vollkommenheit des verwendeten Prognosemodells.

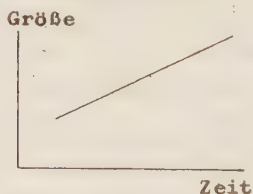
1) Vgl. dazu Haustein, H.-D., (Wirtschaftsprognose), S. 68 ff., sowie Rothschild, K.W., Wirtschaftsprognosen - Methoden und Probleme, Heidelberger Taschenbücher, Band 62, 1969.

2) Beispiele:

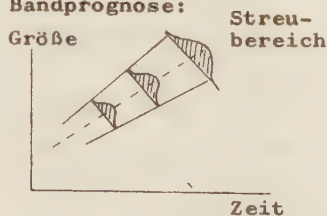
a) Punktprognose: Absatzsteigerung in der Planungsperiode: 2 Mio. t

b) Intervallprognose: Absatzsteigerung in der Planungsperiode: 1,5 - 2,5 Mio. t

c) Strichprognose:



d) Bandprognose:



232. Prognoseverfahren

Die Auswahl eines speziellen Vorhersageverfahrens muß vom Gegenstand der Prognose, den Determinanten zukünftiger Entscheidungsfelder ausgehen. Diese zu prognostizierenden Variablen unterscheiden sich danach¹⁾.

- (1) ob sie zur Zeit schon gegeben, in der Entwicklung oder überhaupt erst zukünftig vorhanden sind;
- (2) ob sie in der Vergangenheit eine Entwicklung gezeigt haben, die auf Regelmäßigkeiten schließen läßt, die auch für die Zukunft Geltung haben;
- (3) ob Kausalvariablen bekannt sind, die diese Größe eindeutig bestimmen, oder ob nur statistisch auf solche Variable geschlossen werden kann;²⁾
- (4) ob sie direkt oder indirekt beeinflußbar sind und
- (5) welchen Zeitraum ihre Vorhersage einschließen muß.

In Abhängigkeit von einer derartigen Analyse der Prognosegrößen erfolgt die Auswahl eines entsprechenden Prognoseverfahrens. Das Spektrum der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten reicht von den mechanistischen Verfahren der Vergangenheitsprojektion in die Zukunft - hierzu zählen alle zeitlichen Trendberechnungen - über die anspruchsvolleren Verfahren einfacher oder multipler einseitiger Abhängigkeiten (Regressionsanalysen)³⁾ bis zu den Versuchen

1) Vgl. Haustein, H.-D., (Wirtschaftsprognose), S. 76.

2) Zur Absicherung der Prognose ist es zweckmäßig, empirisch-induktiv ermittelte Kausalitäten auf ihre logisch-deduktive Konsistenz zu prüfen.

3) Zu den Verfahren der Trendberechnung bzw. Regressionsanalyse vgl. z.B. Kellerer, H., Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben, Reinbek bei Hamburg 1962, S. 105 ff. bzw. S. 167 ff.

einer möglichst simultanen Erfassung der wesentlichsten Parameter zukünftiger Entscheidungsfelder.

Eine Darstellung der einzelnen Verfahren ist bei der Vielzahl der Spielarten weder möglich noch für die Zwecke dieser Untersuchung nötig. In Abb. 22 sind in Anlehnung an Haustein den ökonomischen Prozessen verschiedene Verfahren der Wirtschaftsprognose gegenübergestellt. Aus den acht genannten Verfahren¹⁾ sind die herausgehoben, die sich nicht nur analytisch-quantitativer Methoden bedienen (können). Den zugrundeliegenden, hier als "heuristisch" bezeichneten Informationsverarbeitungsprozessen soll, da diese in jüngerster Zeit in den Mittelpunkt des Interesses gerückt sind, noch kurz Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Verfahren suchen die gegenseitigen Interdependenzen zwischen einzelnen Entwicklungen in die Prognose einzubeziehen. Speziell für technologische Vorhersagen werden vor allem die Delphi-Methode und die "Morphologische Methode" als erfolgversprechende, allerdings bisher erst in Einzelfällen angewandte Prognosetechniken beurteilt.²⁾

Bei der Delphi-Methode handelt es sich um "ein Entscheidungsverfahren zur zeitlichen und konditionellen Präzisierung künftiger ungewisser Ereignisse mittels sukzessiver Expertenbefragung."³⁾ Hinter dieser vielversprechenden Begriffsfassung bietet sich an Neuartigem nur die systematische Nutzung eines allgemeinen menschlichen Problemlösungsverhaltens: im Problemfalle zunächst einmal den um

1) Vgl. zu diesen Verfahren die ausführliche Darstellung bei Haustein, H.-D., (Wirtschaftsprognose), S. 91-141.

2) Vgl. Jantsch, E., (Forecasting), S. 125.

3) Schöllhammer, H., Die Delphi-Methode als betriebliches Prognose- und Planungsverfahren, ZfbF 22. Jg. 1970, Heft 2, S. 128, (Delphi-Methode).

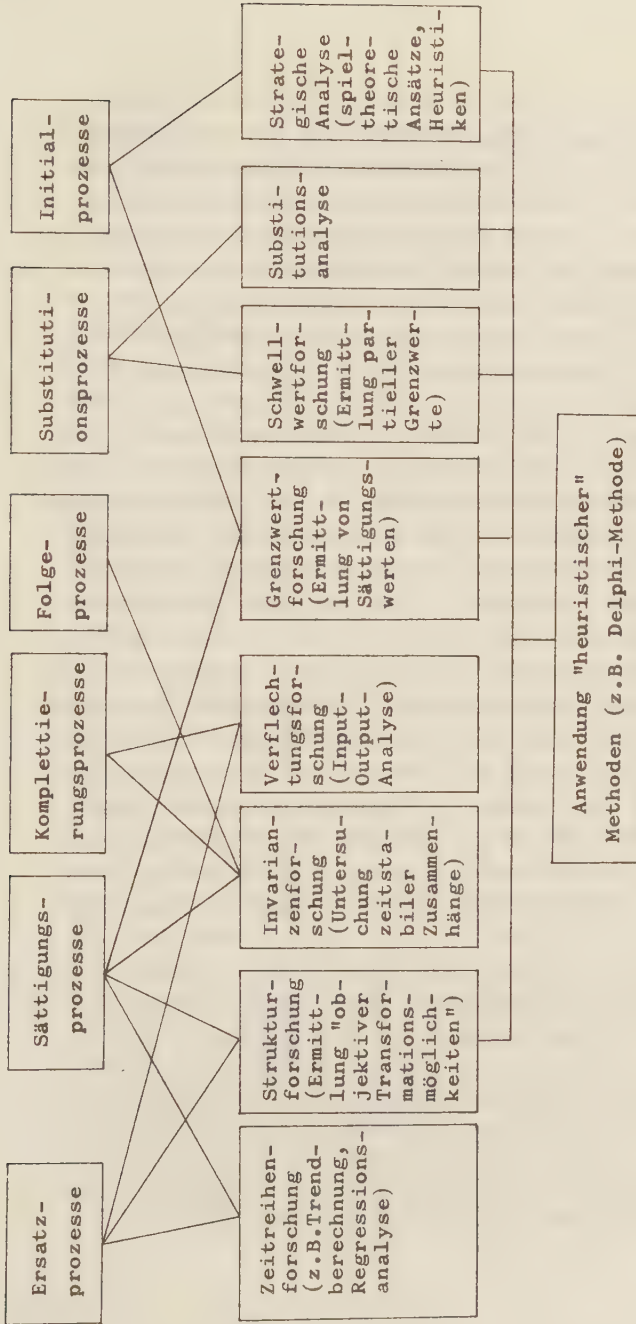


Abb.22 Ökonomische Prozesse und Prognoseverfahren

Rat zu fragen, von dem man glaubt, daß er der Problemlösung dienende Informationen besitzt, und die Stellungnahme so vieler "Experten", als möglich und sinnvoll ist, einzuholen. Die Vorteile eines solchen Verfahrens liegen in der Hoffnung begründet, durch die Befragung einer Mehrzahl von Experten zum einen ein weites Spektrum prognoserelevanter Informationen zu erfassen, seien sie nun quantitativer oder qualitativer Art, und damit dem in "traditionellen" Prognosen weitgehend unberücksichtigten Interdependenzproblem zu begegnen. Zum anderen vertreten die Schöpfer der Delphi-Methode die These¹⁾, daß trotz der voneinander abweichenden subjektiven Beurteilung der zukünftigen Entwicklung durch eine systematische Expertenbefragung quasi-exakte, objektive Vorhersageergebnisse erzielt werden können. Dies wird begründet durch die relativ genauen Wahrscheinlichkeitsangaben, die Experten aufgrund ihrer - oft nur intuitiv angewendeten - spezifischen Fachkenntnisse und ihres häufig breiten Zusatzwissens über bestimmte künftige Entwicklungen in ihrem Fachgebiet machen können.²⁾ Damit sind die Prämissen des Verfahrens gesetzt. Sie unterscheiden sich insoweit noch nicht von den Grundlagen der Entscheidungsfindung auf Konferenzen oder Sitzungen. Im Gegensatz zu diesen Verfahren berücksichtigt die Delphi-Methode allerdings eine Erscheinung, die in der Sozialpsychologie als Prinzip der Dissonanzreduktion bezeichnet wird.³⁾ Damit wird das sich

-
- 1) Vgl. Helmer, O. und Rescher, N., On the Epistemology of the Inexact Sciences, Management Science, Okt. 1959, S. 25-52, (Epistemology), die Entwicklung der Delphi-Methode wird Gordon und Helmer zugeschrieben, vgl. Gordon, Th.J. und Helmer, O., Social Technology - Report on a Long-Range Forecasting Study, Santa Monica (California): The Rand Corporation, Sept. 1964, Dokument No. 2982; deutsche Übersetzung: 50 Jahre Zukunft, Hamburg 1966.
 - 2) Vgl. auch Schöllhammer, H., (Delphi-Methode), S. 130.
 - 3) Vgl. dazu Festinger, L. und Aronson, E., (Arousal), S. 214 ff.

vor allem bei der Lösung unstrukturierter Probleme zeigende Verhalten von Gruppenmitgliedern bezeichnet, sich in ihrer Meinung der Gruppenmehrheit bzw. dem Gruppenführer anzuschließen. Besonders auffällig ist diese Neigung, wenn der Gruppe oder dem Gruppenführer wirksame Sanktionsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.¹⁾ Es gehört daher zu den Merkmalen der Delphi-Methode, die Experten frei von sozio-psychologischer Beeinflussung zu halten, was in aller Regel die Anonymität der Gruppenmitglieder bedingt.

Ziel der Delphi-Methode ist es, mit Hilfe eines sorgfältigen Fragenprogrammes - zweckmäßigerweise in Form eines Fragebogens - und der Nutzung informationeller Rückkoppelung eine möglichst alle Gesichtspunkte erfassende Gruppenexpertise der zukünftigen Entwicklung zu erarbeiten. Die (mehrmalige) Rückkoppelung erfolgt dadurch, daß die einzelnen Gruppenmitglieder nach Abgabe ihrer Stellungnahme mit den (anonymen) Schätzungen und Argumenten der übrigen Mitglieder konfrontiert werden und um Überprüfung ihrer Ansicht und neuerliche Stellungnahme gebeten werden. In diesem Prozeß liegen die Stärken und Schwächen der Delphi-Methode.²⁾

Die Anwendungsprobleme des Verfahrens beginnen bei der Expertenauswahl. Als Experte gilt, von wem vermutet werden kann, daß seine Kenntnisse und Erfahrungen ihn befähigen, die Prognoserelevanz von Informationen einschätzen zu können und aufgrund dessen Wahrscheinlichkeitsschätzungen über den Eintritt bestimmter Ereignisse abgeben zu können.³⁾

1) Ebd. S. 220 ff.

2) Zum detaillierten Vorgehen bei der Delphi-Methode vgl. Jantsch, E., (Forecasting), S. 138, sowie Farmer, R.N. und Richmann, B.M., Comparative Management and Economic Progress, Homewood/Ill. 1965, S. 332.

3) Vgl. Helmer, O., und Rescher, N., (Epistemology), S. 43.

Für diese Auswahl fehlen aber die Kriterien, wenn es nicht möglich ist, den Zuverlässigkeits- und Genauigkeitsgrad bisheriger Voraussageleistungen zu beurteilen. Tests bezüglich ihrer Prognosefähigkeit werden sich vor allem unternehmensexterne "Experten" kaum unterziehen.¹⁾ So bleibt dem Delphi-Planungsstab in der Unternehmung nur die nicht unproblematische subjektive Einschätzung. Auch der Verbesserungsvorschlag von Martino, anerkannte Fachleute aufzufordern, ein "Expertenpanel" zu nominieren²⁾, dürfte keine wesentliche Verbesserung bedeuten. Abgesehen von der Langwierigkeit der Auswahlprozedur erfolgt auch hier die Wahl der "Referenzexperten" nach subjektiven Maßstäben. Hinzu kommt, daß bei der Suche nach einer möglichst heterogenen Delphi-Gruppe³⁾ der Subjektivitätsgesichtspunkt nur verlagert wird, der auch bei Auswahl aus dem eigenen Fachbereich nicht ausgeschlossen werden kann.

Eine weitere Schwäche der Delphi-Methode liegt in der Rückkoppelung während des Entscheidungsprozesses begründet. Hier sind zumindest zwei das Ergebnis negativ beeinflussende Entwicklungen denkbar. Einmal kann auch bei Anonymität der Effekt der Dissonanzreduktion eintreten. Da die Vorhersageergebnisse im Regelfall "intuitiv" erzielt werden - es meist also keine lückenlose, rationale Erklärungs-

-
- 1) Dies ist bei der Schwierigkeit, "objektive" Tests der Prognosefähigkeit zu entwickeln, nicht unverständlich.
 - 2) Vgl. Martino, J.P., An Experiment with the Delphi Procedure for Long-Range Forecasting, "IEEE Transactions on Engineering Management", New York, Vol. EM 15, (1968), S. 140. Bei dieser Vorgehensweise werden Experten gebeten, weitere Experten zu nennen. Aus den meistgenannten Personen wird dann die Delphi-Gruppe zusammengestellt.
 - 3) Vor allem bei langfristigen Prognoseaufgaben ist es in der Regel zweckmäßig, eine interdisziplinäre Experten-Gruppe auszuwählen. Vgl. Schöllhammer, H., (Delphi-Methode), S. 132.

kette gibt -, kann bei einer drastischen Abweichung des Einzelergebnisses vom Mehrheitsergebnis die Angst, dieses Ergebnis begründen zu müssen, dazu führen, den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen, d. h. sich der Mehrheitsmeinung anzupassen.¹⁾ Es erscheint aber auch der gegensätzliche Fall möglich, daß der Experte bei Abweichung seines Ergebnisses die vorliegenden Argumente der anderen Gruppenmitglieder nicht zur Überprüfung dieses Ergebnisses nutzt, sondern sich lediglich auf eine "Verteidigungsschlacht" vorbereitet und nachträgliche Rationalisierungsmöglichkeiten sucht, um gegenüber dem Delphi-Planungsstab nicht "das Gesicht zu verlieren".

Nicht zuletzt sind die Ergebnisse des Delphi-Prozesses mit methodischen Unsicherheiten belastet. Eventuelle Unterschiedlichkeiten der individuellen Vorhersageergebnisse können nicht - wie eigentlich zu wünschen wäre - auf unterschiedliche kognitive Informationsverarbeitungsprozesse zurückzuführen sein, sondern ausschließlich auf unterschiedliche Informationsstände, die bei Entsprechung auch zu gleichen oder ähnlichen Ergebnissen geführt hätten. So besitzen unterschiedliche Aussagen einen unbekannten unterschiedlichen "Wert".²⁾ Zwar wird betont, daß den Gruppenmitgliedern die benötigten Informationen zur Verfügung zu stellen seien, womit aber nicht gesagt ist, daß diese auch wissen, welche Informationen sie brauchen.

Diese kritische Einstellung sollte nicht zu dem Schluß führen, daß die Delphi-Methode als ungeeignetes Prognosein-

1) Diese Ansicht vertritt auch Jantsch, E., (Forecasting), S. 137.

2) Die Möglichkeit, die einzelnen Expertenaussagen nach dem Grad von deren Reputation zu gewichten, erscheint nicht als Lösung des Problems, da der fähigere und angesehene Fachmann nicht unbedingt auch der informiertere ist.

strument abzulehnen ist. Der Wert der Methode wird von der Kooperationswilligkeit und -fähigkeit der ausgewählten Expertengruppe abhängen. Gelingt es, die verschiedenen heuristischen Potenzen zu integrieren, so stellt sie das zur Zeit geeignetste Mittel dar, um der vielfältigen qualitativen und quantitativen Interdependenz der Umweltzusammenhänge Rechnung zu tragen.

Neben der Delphi-Methode die bedeutendste Entwicklung eines systematischen Verfahrens für die Entdeckung neuer technologischer Möglichkeiten ist die "Morphologische Methode" von Zwicky.¹⁾ Dieser verschiedentlich als Prognoseverfahren behandelten Methode²⁾ - von Zwicky selbst wird sie als Problemlösungstechnik empfohlen³⁾ - fehlt allerdings das Bemühen, auch den Zeitpunkt für den Eintritt einer neuen technischen Entwicklung durch Schätzung festlegen zu wollen. Sie ähnelt in der Vorgehensweise stark der von Haustein genannten Strukturforschung (vgl. Abb. 22).

"...(T)he morphological approach was conceived which concerns itself with the development and the practical application of basic methods which will allow us to discover and analyze the structural or morphological interrelations among objects, phenomena and concepts, and to explore the results gained for the construction of a sound world."⁴⁾

1) Vgl. zu ihrer Darstellung Zwicky, F., The Morphological Approach to Discovery, Invention, Research and Construction (Approach), in: Zwicky, F. und Wilson, A.G., (Hrsg.), New Methods of Thought and Procedure, Berlin-Heidelberg-New York 1967, S. 273 ff.; Zwicky, F., Entdecken, Erfinden, Forschen im Morphologischen Weltbild, München-Zürich 1966, (Entdecken).

2) Vgl. z.B. Ayres, R.V., Technological Forecasting and Long-Range Planning, New York-St. Louis-San Francisco-London-Sydney-Toronto-Mexico-Panama 1969, S. 72-93; Brockhoff, K., (Probleme), S. 17 f.; Jantsch, E., (Forecasting), S. 174-180.

3) Vgl. Zwicky, F., (Entdecken), S. 51 ff.

4) Zwicky, F., (Approach), S. 275.

Der Vorhersagewert der "Morphologischen Methode" liegt mehr in der Bestimmung genereller, sinnvoller Entwicklungstrends. Für die einzelne Unternehmung erweist sich eine solche Vorhersage in der Regel als zu wenig spezifisch. Für sie besitzt die "Morphologische Methode" vor allem als Technik zum Auffinden von Produktideen große Bedeutung.¹⁾

Von den genannten Prognosetechniken (vgl. auch Abb. 22) dürfte kaum eine in Anspruch nehmen, bei ausschließlicher Anwendung den vielfältigen Interdependenzen der Umwelt gerecht, hinreichend genaue Informationen über die zukünftige Entwicklung zu liefern. Könnte man die kognitiven Informationsverarbeitungsprozesse bei der Delphi-Methode analysieren, würde man wahrscheinlich feststellen, daß neben der Intuition eine Kombination verschiedener Vorhersageverfahren (z. B. Trendextrapolation oder Grenzwertanalyse) Grundlage der individuellen Entwicklungsschätzung ist. Insofern sollte sich eine langfristige technologische Vorhersage auf möglichst viele unterschiedliche Prognosetechniken stützen. Als "optimale" Kombination erscheint die Integration "heuristischer" und mathematisch-analytischer Verfahren (z. B. mit elektronischer Simulation für unterschiedliche Parameterwerte als möglich erachteter Datenkonstellationen).

Mit der Prognose zukünftiger Entscheidungsfelder ist die wichtigste Grundlage geschaffen, um strategische Konzeptionen zu entwickeln, die der Unternehmung eine zielgerechte Anpassung an die prognostizierten Umweltgegebenheiten erlauben. Inhalt einer solchen Anpassungsstrategie kann es auch sein, die zukünftige Entwicklung des Entscheidungsfeldes selbst zu bestimmen suchen.

1) Vgl. zur "Morphologischen Methode" als Technik zum Finden von Produktideen S. 248 ff. dieser Arbeit.

24. Anpassungsstrategien

Der Strategiebegriff gehört zu den meistgebrauchten und am wenigsten abgegrenzten¹⁾ Begriffen nicht nur der betriebswirtschaftlichen Diskussion. "Zwischen Zielen, Strategien, Programmen und Verfahrensregeln ist in der Realität oft keine strenge Abgrenzung möglich. Feststehende Verfahrensregeln und Programme gelten meist unter Bedingungen der Gewißheit oder teilweisen Risikos. Strategien sind speziell für Ungewißheitssituationen relevant. Ziele umschließen die generellen Imperative für beide Typen von Mittelentscheidungen."²⁾ Bei einer weiten Fassung des Zielbegriffes - wie sie z. B. Heinen verwendet³⁾ - läßt sich auch eine strategische Konzeption als Ziel interpretieren.

"Ein soziales System ist ... insofern zielgerichtet, als es Personengruppen gibt, die bewußte Zielvorstellungen für das System besitzen und es in seiner Art und Funktionsweise entsprechend leiten und gestalten."⁴⁾

"Das Vorhandensein von Zielvorstellungen für das System impliziert, daß an die Führungsposition die Erwartungen gerichtet sind, ein den Zielvorstellungen entsprechendes

-
- 1) Vgl. z.B. die Ausführungen zum Strategiebegriff bei Ansoff, I., Management-Strategie, München 1966, S.139 f., (Management-Strategie).
 - 2) Meffert, H., (Flexibilität), S. 292.
 - 3) Vgl. Heinen, E., (Zielsystem), S. 251. Vgl. dagegen den rein auf die Bestimmung eines erwünschten Endzustandes formulierten Zielbegriff bei Schmidt-Sudhoff, U., Unternehmerziele und unternehmerisches Zielsystem, Wiesbaden 1967, S. 16 ff.
 - 4) Mayntz, R., Soziologie der Organisation, Hamburg-Reinbek 1963, S. 43; zur Bestimmung der Unternehmungsziele vgl. Kirsch, W., Die Unternehmungsziele in organisationstheoretischer Sicht, Kurzfassung des auf der wissenschaftlichen Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre am 29.5.1969 gehaltenen Referats, hektographiertes Manuskript, Mannheim.

Verhalten an den Tag zu legen."¹⁾ Solche grundlegenden, langfristig orientierten Verhaltensweisen, die der Realisation von Individual- oder Gruppenvorstellungen hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung der Unternehmung dienen, sollen hier als Strategien bezeichnet werden.

Ergibt sich aus der Prognose zukünftiger Entscheidungsfelder, daß das ganze Spektrum möglicher Datenkonstellationen zu positiven Konsequenzen im Sinne des Anspruchsniveaus der Unternehmung führt, so ist ein Anpassungsverhalten nicht notwendig.²⁾ Im Regelfall werden aber Umweltveränderungen Anpassungsmaßnahmen notwendig machen. Die Analyse der aus der Prognose gewonnenen Informationen erbringt dann einen weiten Fächer alternativer Entwicklungsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Reaktionserfordernissen. Die Systematisierung dieser Möglichkeiten und die Ableitung einer Verhaltenskonzeption sind Inhalt der Strategieentwicklung. Diese wiederum führt zu konkreten Handlungsprogrammen. Ein anschauliches Modell des Gesamtzusammenhanges entwickeln Gilmore und Brandenburg (vgl. Abb. 23).³⁾

Ausgangspunkt der Entscheidung für eine bestimmte Strategie ist die Beurteilung der gegebenen Möglichkeiten und der zukünftigen Erfordernisse. Die Analyse des Leistungspotentials erfolgt zweckmäßigerweise in Form von Erstellung eines "Leistungsfähigkeitsprofils" (Ansoff), das im Hinblick auf eine zu treffende Anpassungsentscheidung die Stärken und Schwächen eines Unternehmens zu erkennen

1) Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 330.

2) Vorausgesetzt, daß eine derartig positive Zukunftsbeurteilung nicht zur Anhebung des Anspruchsniveaus und daraus folgend zu Anpassungsmaßnahmen, z.B. als Versuch einer aktiven Umweltgestaltung, führt.

3) Vgl. Gilmore, F.F. und Brandenburg, R.G., Anatomy of Corporate Planning, HBR 40, 1962, No. 6, S. 61 ff.

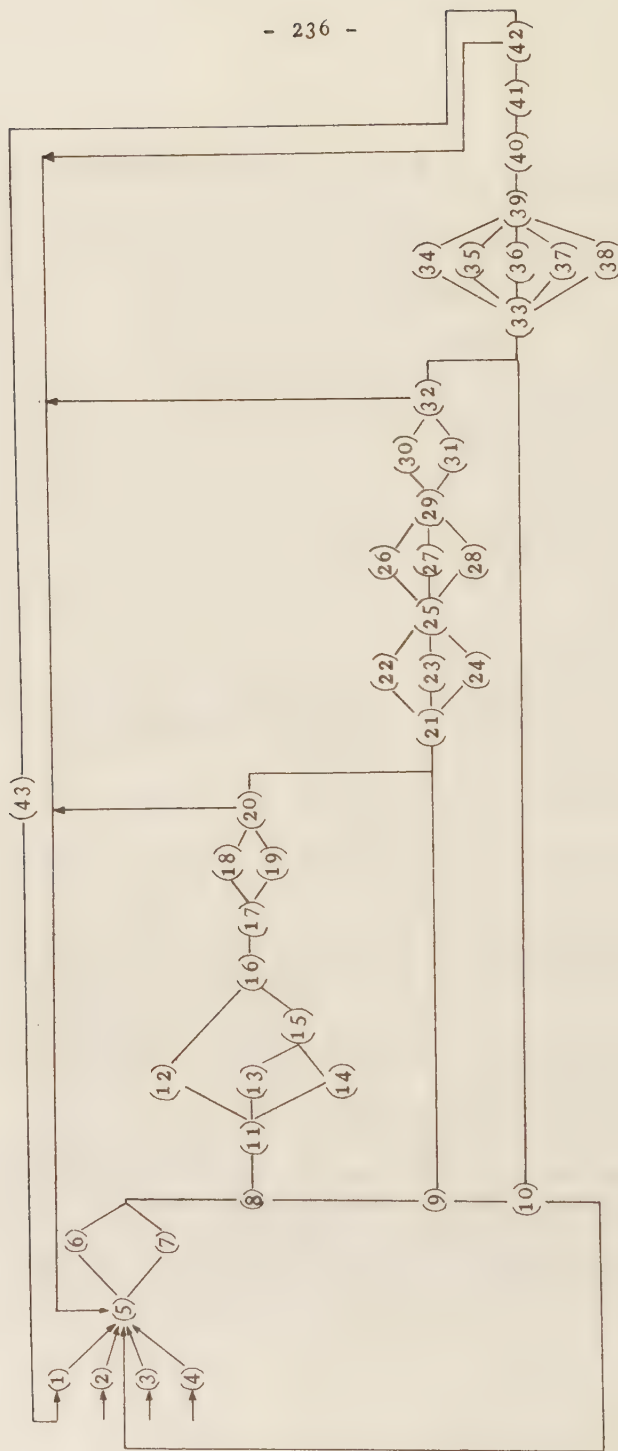


Abb. 23 Planungsmodell von Gilmore und Brandenburg

1	Bestimmung der Entwicklungsrichtung der Unternehmung	11	Auswahl alternativer Betätigungsfelder	21	Analyse der Marktcharakteristika des Betätigungsfeldes	33	Auswahl strategischer Aktivitäten
2	Feststellung, ob Wettbewerbsveränderungen langfristig die Zielerreichung beeinflussen	12	Bestimmung der möglichen Zielrealisierung auf jedem Betätigungsfeld	22	Analyse des Marktpotentials	34	Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten
3	Bestimmung der wirtschaftlichen Entwicklung	13	Bestimmung der Leistungsanforderungen jedes Betätigungsfeldes	23	Analyse der Wettbewerbsstruktur und des Erfolgs einzelner Wettbewerber	35	Durchführung von Produktionsumstellungen
4	Analyse der Entwicklung des technischen Fortschritts	14	Bestimmung des Leistungsprofils der Unternehmung	24	Analyse der (potenziellen) Leistungsfähigkeit der Unternehmung	36	Bestimmung von Marketingmaßnahmen
5	Beurteilung der Chancen und Gefahren zukünftiger Entscheidungsfelder	15	Vergleich von Leistungsanforderungen und Leistungsprofil	25	Bestimmung der notwendigen Veränderungen des Leistungsprofils der Unternehmung	37	Ermittlung von Finanzbedarf und -deckungsmöglichkeiten
6	Ermittlung der Wettbewerbsbeeinflussung	16	Bestimmung der Erfolgsaussichten der Unternehmung	26	Vergleich von Marktchancen und vorhandenen Mitteln	38	Reorganisation der Führungsstruktur
7	Ermittlung der Synergiebeeinflussung	17	Auswahl einer Kombination möglicher Betätigungsfelder	27	Feststellung von komparativen Vorteilen	39	Integration verschiedener Aktivitäten in ein Gesamtprogramm
8	Feststellung, ob eine neue ökonomische Aufgabe gesucht werden soll	18	Beurteilung der Durchführbarkeit alternativer Betätigungen	28	Vergleich von Marktchancen und Leistungsfähigkeit	40	Feststellung von Zeit- und Kostenkonsequenzen
9	Feststellung, ob eine neue Strategie gewählt werden soll	19	Beurteilung der Erfolgsmöglichkeiten verschiedener Kombinationen	29	Auswahl möglicher Strategien	41	Programmbewertung
10	Feststellung, ob ein neues Handlungsprogramm gewählt werden soll	20	Festlegung einer bestimmten ökonomischen Aufgabe	30	Feststellung funktionaler Synergieeffekte jeder Strategie	42	Programmauswahl
				31	Ermittlung der Erfolgssynergie jeder Strategie	43	Programmdurchführung
				32	Festlegung einer Strategie		

gibt.¹⁾

Anhand des Leistungsfähigkeitsprofils und der prognostizierten Veränderung des Entscheidungsfeldes wird eine Aussage über die Entwicklung des Zielerreichungsgrades, gemessen an den mit der Prognose abgestimmten langfristigen Unternehmungszielen, möglich. Zur Reduzierung einer geschätzten Zielunterschreitung stehen zahlreiche strategische Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung. Aus diesen gilt es, eine umfassende langfristige Konzeption zu entwickeln, die mit dem daraus abgeleiteten Handlungsprogramm die gesetzten Ziele zu realisieren hilft.

Die grundsätzlichen strategischen Alternativen hat Ansoff in einem Wachstumsvektor - der hier besser als Anpassungsvektor bezeichnet werden soll - einander gegenübergestellt.²⁾

Produkt Bereich	gegenwärtig	neu
	gegenwärtig	Produktentwicklung
neu	Marktentwicklung	Diversifikation

Abb. 25 Anpassungsvektor nach Ansoff

-
- 1) Ein Beispiel eines Leistungsfähigkeitsprofils findet sich bei Ansoff, I., (Management-Strategie), S.114 ff. In einer Matrix stellt er dabei verschiedene Funktionsbereiche (Forschung und Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Management und Finanzangelegenheiten) und vier Kategorien von Fähigkeiten und Mitteln (Einrichtungen und Ausrüstungen, persönliche Fähigkeiten, organisatorische Fähigkeiten, Management-Fähigkeiten) gegenüber.
- 2) Vgl. Ansoff, I., (Management-Strategie), S. 132.

Ausschlaggebend für den Erfolg der Marktdurchdringungs- und der Marktentwicklungsstrategie ist die situationsgerechte Kombination des eingesetzten absatzpolitischen Instrumentariums. Die Alternativen der Produktentwicklung und der Diversifikation beinhalten selbst wieder eine Reihe strategischer Elemente, bei denen im Gegensatz zum absatzpolitischen Instrumentarium eine Kombinationsmöglichkeit nur in geringem Umfang gegeben ist. Solche Elemente sind: die Strategie, durch eigene Forschung und Produktentwicklung neue Märkte und Abnehmer zu finden, bzw. den gleichen Effekt durch den Erwerb von Lizenzen und "know-how" zu erzielen. Daneben stehen die Strategien der horizontalen, vertikalen und lateralen Diversifikation durch Fusion oder Unternehmenserwerb.¹⁾ Zwischen beide Gruppen sind die Strategien der Gemeinschaftsgründungen (joint venture bzw. jointly-owned subsidiary)²⁾ einzuordnen.³⁾

- 1) Bei der horizontalen Diversifikation wird das Produktionsprogramm um solche Produkte erweitert, "...die mit diesem in einem sachlichen Zusammenhang stehen. Dieser Zusammenhang kann durch die Abnehmer, den Verwendungszweck der Produkte, die Vertriebsorganisation oder durch die Art des benutzten Fertigungsverfahrens gegeben sein." Hake, B., (Suche), S. 23. Bei vertikaler Diversifikation erfolgt die Ausdehnung der Tätigkeitsbereiche der Unternehmung in vorgelagerte oder nachgelagerte Produktionsstufen. Bei der lateralen Diversifikation besteht kein sachlicher Zusammenhang zwischen dem bisherigen Produktionsprogramm und den neuen Aktivitäten. Ausschlaggebend für die Wahl dieser Alternative sind synergetische bzw. Rentabilitätsgesichtspunkte. Vgl. Ansoff, I., Strategies for Diversification, HBR 35 1957, No. 5, S. 112 ff.; sowie Hake, B., (Suche), S. 23 ff.
- 2) Joint Ventures bzw. Jointly-owned-Subsidiaries sind Gemeinschaftsgründungen für Aufgaben, die für einen Partner allein zu groß, zu schwierig oder zu riskant sind, aber durch den Einsatz der unterschiedlichen "Stärken" (z.B. materielle Mittel oder Fähigkeiten und Kenntnisse) bewältigt werden können. Vgl. West, M.W., Thinking Ahead: The Jointly-owned-Subsidiary, HBR 37, 1959, No.4, S. 31 ff.
- 3) Vgl. Hake, B., (Suche), S. 4/; Heckmann, N., Ein synergetisches Modell des Long-Range-Planning, in: Fortschritt-Berichte, VDI-Zeitschrift Reihe 16, Nr. 1, Düsseldorf 1965, S. 69 ff., (Modell).

Die Entscheidung für eine dieser Grundsatzstrategien - für die jeweils wieder eine Reihe unterschiedlicher Aktionsprogramme ermittelt werden können - hat von den Hauptdeterminanten des gegebenen Entscheidungsfeldes und deren zukünftiger Entwicklung auszugehen. Innerbetrieblich sind das die im Leistungsfähigkeitsprofil dargestellten Komponenten des wirtschaftlichen und technischen Handlungsspielraums, außerbetrieblich in erster Linie die Wettbewerbssituation. Anhand dieser Kriterien kann, wenn das zur Durchführung der Strategie notwendige Aktionsprogramm zumindest in groben Umrissen bekannt ist, eine Abschätzung der wahrscheinlichen Erfolgswirksamkeit der einzelnen Strategien erfolgen. Anhaltspunkte für die Beurteilung können z.B. der als erreichbar erachtete Marktanteil, das mögliche Umsatzvolumen, die durchschnittliche Kapitalverzinsung auf dem neuen Markt oder die Höhe der Durchführungskosten für die Strategie sein. "Das einzige, allgemein gültige Kriterium, das ein strategisches Programm zu beurteilen erlaubt, liegt in seinem synergistischen Effekt."¹⁾ Synergie bezeichnet allgemein die Effizienz des Zusammenwirkens einzelner, organisch verbundener und auf ein Ziel ausgerichteter Funktionen.²⁾ "Eine synergistische Beurteilung zielt also darauf ab, daß alle Einzelfunktionen eines ... Unternehmens in den Bereichen ihrer Möglichkeit so kombiniert werden, daß ein optimales Gesamtergebnis ... entsteht."³⁾

1) Heckmann, N., (Modell), S. 68.

2) Zu dem aus der Biologie entlehnten Synergiebegriff vgl. z.B. Ansoff, I., (Management-Strategie), S.97 ff.; Heckmann, N., (Modell), S. 37 f.

3) Heckmann, N., (Modell), S. 37. Die Synergiebeurteilung als eine Methode der qualitativen Schätzung kombinierter Wirkungen wird durch praktische, nicht durch theoretische Überlegungen erforderlich. "Wenn es praktisch möglich wäre, die Grenzeinnahmen und -ausgaben, die für jedes Produkt erforderlich sind, festzulegen, würde dieses Erfordernis nicht bestehen, da dieser Aspekt der Projektauswertung von der Kapital-Investitions-Theorie gedeckt wäre. Dieses Erfordernis bestünde auch nicht, wenn die Nettoeinnahmen und die Aufteilung der Mittel innerhalb des gesamten Unternehmens bei jedem neuen

Ansatzpunkte für die Synergiebeurteilung bietet wiederum das Leistungsfähigkeitsprofil und hier vor allem die "Stärken" der Unternehmung. Entsprechend diesen (potentiellen) Vorteilen lassen sich drei auf Synergiefaktoren basierende Strategien unterscheiden: produktionssynergetische, distributionssynergetische und wissenssynergetische Strategien.

Produktionssynergetische Strategien bauen auf dem Vorhandensein spezieller Betriebsmittel, Fabrikationsstätten, Rohstoffquellen und dergleichen auf, distributionssynergetische auf einem festen Kundenstamm, einer gut organisierten Vertriebsorganisation, einem ausgebauten Niederlassungs-, Vertreter- oder Händlernetz usw. Mindestens eine dieser oder beide Synergiekomponenten sind notwendiger, aber nicht ausreichender Bestandteil einer Entscheidung zur horizontalen Diversifikation. Ausschlaggebend für den Erfolg einer Anpassungsstrategie sind ihre wissenssynergetischen Grundlagen. Diese beziehen sich auf die Erfahrungen und Fähigkeiten aller Systemmitglieder. Ihre Bedeutung für vertikale oder laterale Diversifikation ist offensichtlich.

Für die Beschreibung und Bewertung von Synergieeffekten sind drei Variablen zu berücksichtigen: der Inhalt des Synergieeffektes, sein Ausmaß und sein zeitlicher Bezug. Inhalt können z. B. höhere Umsätze, geringere Produktionskosten, niedrigere Investitionsaufwendungen sein.¹⁾ Das Ausmaß gibt die Höhe der Veränderung bei Synergiewirkung an. Der zeitliche Bezug schließlich erfaßt die Synergie in ihrer dynamischen Veränderung, z. B. wann und wie lange sie wirksam wird. Eine genaue, quantitative Darstellung des Synergieeffektes dürfte allerdings kaum möglich sein.

Projekt bekannt wären." Ansoff, I., (Management-Strategie), S. 97 f.

1) Vgl. Ansoff, I., (Management-Strategie), S. 104 ff.

Mit der Synergiebeurteilung der einzelnen strategischen Alternativen ist die Grundlage für die Auswahl einer zielgerechten strategischen Konzeption geschaffen. Für welche sich die Unternehmung entscheidet, wird unter Berücksichtigung dieser Beurteilung in erster Linie vom prognostizierten Ausmaß der Umweltveränderung abhängen. Es ist aber anzunehmen, daß die Unternehmung auch bei der Strategiewahl dem von Cyert und March beschriebenen einfachen Suchverhalten folgt, das auf den beiden Regeln basiert: (1) "Suche in der Nähe der Problemsymptome!" und (2) "Suche in der Nähe der gegenwärtigen Verhaltensweise!"

"These two rules reflect different dimensions of the basic causal notions that a cause will be found 'near' its effect and that a new solution will be found 'near' an old one."¹⁾

Für die hier diskutierten Anpassungsstrategien würde dies zunächst ein Abwägen der Marktdurchdringungs- und Marktentwicklungsalternativen mit unterschiedlichen Kombinationen des Marketing-Mix²⁾ zur Folge haben. Durch ihre vergleichsweise leichte Revidierbarkeit liegen diese beiden Alternativen "in der Nähe" der gegenwärtigen Verhaltensweise. Beurteilungsmaßstab ist in jedem Falle das Anspruchsniveau der Unternehmung hinsichtlich der verschiedenen verfolgten Ziele. Nur wenn dieses unter dem Eindruck der zukünftigen Entwicklung des Entscheidungsfeldes gebildete Anspruchsniveau nicht erreicht wird, ist anzunehmen, daß sich die Unternehmung für eine der "entfernteren" Strategien der Produktneuerung entscheidet.³⁾

1) Cyert, R.M. und March, J.G., (Theory), S. 121.

2) Zum Begriff des Marketing-Mix vgl. z.B. Nieschlag, R., Dichtl, E., Hörschgen, H., (Einführung), S. 145 ff.

3) "When search, using the simple causal rules, is not immediately successful, we assume two developments. First, the organization uses increasingly complex ('distant') search; second, the organization introduces a third search rule: (3) search in organizationally vulnerable areas." Cyert, R.M. und March, J.G., (Theory), S. 122.

25. Die Entwicklung strategiegerechter Produktideen

Mit der Strategiefestlegung ist gleichzeitig durch die der Wahl zugrundeliegenden Synergiekomponenten bereits eine gewisse selektive Vorordnung des Alternativenfeldes erfolgt. Hat sich die Unternehmung für die strategische Grundkonzeption der Produktneuerung entschieden und diese entsprechend den Synergieeffekten durch eine z.B. fertigungs-, kunden- oder problemorientierte Formulierung präzisiert, so fallen damit alle Produktalternativen aus dem Feld potentieller Möglichkeiten heraus, die dieser strategischen Konzeption nicht entsprechen. Sie gewinnen erst dann wieder an Bedeutung, wenn es sich als unmöglich erweisen sollte, ein strategiegerechtes Handlungsprogramm zu konkretisieren, und damit die Strategie selbst irrelevant wird. Trotz dieser Vorordnung bleibt das Alternativenfeld derart unübersehbar, daß die Zusammenstellung eines der strategischen Konzeption entsprechenden Alternativenbündels kaum einem einzelnen Individuum überlassen werden kann. Zur Handlungsalternative für die Unternehmung wird, was von den Systemmitgliedern als solche erkannt wird. Daraus ergibt sich die individuelle Wahrnehmungsfähigkeit als Begrenzungsfaktor für das erkannte Alternativenfeld.¹⁾

1) Als Beispiel für die Fülle alternativer Produktneuerungen kann die folgende Alternativenmatrix für einen Automobilhersteller von Ansoff, I., (Management-Strategie), S. 153, gelten: siehe Fußnote S. 244!

Hohe Wahrnehmungsfähigkeit wurde als eines der herausragenden Merkmale der kreativen Persönlichkeit ermittelt. Bei der Aufgabe der Alternativensuche und -formulierung zeigt sich in besonderem Maße die Kreativität des Individuums. Gleichzeitig wurde aber der Intellekt des kreativen Individuums durch die Dominanz des divergierenden Denkens charakterisiert. Es kann daher der Fall eintreten, daß die Alternativensuche einer kreativen Persönlichkeit durch die fortgesetzte "auseinanderlaufende" Umstrukturierung der verarbeitenden Informationen innerhalb einer gegebenen "Überlegungszeit" nicht zu einem befriedigenden Abschluß kommt. Kreative Fähigkeiten sind daher ein notwendiges, aber kein hinreichendes Element erfolgreicher Alternativenformulierung. Sie bedürfen der Ergänzung durch koordinierende, analytische Fähigkeiten. Da sich selten beide in einer Person vereinigen, erweist sich eine koordiniert arbeitende Gruppe gegenüber dem einzelnen schon aus diesem Grunde als effizienter.

1)

Produkt Abnehmer	verwandte Technik	Technik nicht verwandt
derselbe Typ	Motorräder, Grasmäh- maschinen, kleine Fahrzeuge für den Stadtverkehr	Elektrogeräte für den Haushalt
Unternehmen ist sein eigener Kunde	Gasturbinen, Räder, Kurbelwellen	Farben und Lacke, Glas, Reifen
ähnlicher Typ	Traktoren und land- wirtschaftliche Maschinen	Computer für klei- nere Unternehmen
neuer Typ	Diesel-Lokomotiv- en, Zusatzgeräte für Raketen	Petro-Chemikalien, Arzneien und Drogen

Auf die potentiellen Leistungsvorteile einer Gruppe gegenüber ihren einzelnen Mitgliedern bei Such- bzw. Problemlösungsprozessen wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen. Sie lassen sich in die beiden Haupteinflußfaktoren "mehr Ideen" und "weniger Fehler" unterteilen. Durch die Gruppenarbeit werden die schöpferischen Informationsverarbeitungsprozesse auslösenden und anregenden Stimuli des Problemgegenstandes "an sich", d. h. in diesem Falle der durch die strategische Konzeption festgelegte Suchbereich, um jene Stimuli erweitert, die sich unmittelbar aus der gemeinschaftlichen Sucharbeit ergeben. Daraus können mehr und bessere Alternativenvorschläge resultieren. Andererseits ist aufgrund des Prinzips des Fehlerausgleichs die Wahrscheinlichkeit eines Gruppenfehlurteils in einem gegebenen Fall geringer als bei Einzelbeurteilung. Diese Aussage beruht allerdings auf einer Hypothese. Sie gilt nur, wenn - bzw. solange - die Einzelurteile der Gruppenmitglieder unabhängig voneinander getroffen werden. Ein Gruppenurteil, das dieser Aussage voll entspricht, darf nicht aufgrund sozio-emotionaler bzw. formaler und informaler Machtbeziehungen zustandekommen, sondern nur durch "objektive" Abwägung der Einzelargumente. Damit ist bereits angedeutet, aus welcher Richtung Nachteile der Gruppenarbeit für den kreativen Prozeß der Ermittlung von Produktideen zu erwarten sind.

Das größte Hemmnis für eine kreative Gruppenleistung bei der Alternativenformulierung besteht in der Tatsache, daß jedes Gruppenmitglied seine formellen und informellen Rollen mit in die Gruppe "einbringt". Von besonderer Bedeutung sind dabei die Rollen des "Vorgesetzten" bzw. "Untergebenen" und des "Fachmanns" bzw. "Laien". Faktisch hört ein Suchprozeß bereits dann auf, einer zu sein, wenn der Vorgesetzte nach der Darlegung der strategischen Konzeption die "Suche"

mit dem Satz einleitet: "Mein Vorschlag wäre folgender: ...". Je nach Stärke der Autoritätsbeziehungen können Alternativenvorschläge ein solches Gewicht bekommen, daß Gegenvorschläge auf ein Minimum reduziert werden. Hinzu kommt, daß bei einer bewußten "Untergebenenrolle" der Betroffenen nicht so sehr an einer überraschenden Alternativenformulierung interessiert sein dürfte¹⁾, als vielmehr daran, eine Situation des Beurteiltwerdens ohne Schaden zu überstehen. Auch die Reihenfolge, in der, bei Rücksichtnahme auf formale Machtpositionen, die einzelnen Gruppenmitglieder "um ihre Meinung gebeten werden", dürfte sich negativ auf die Gruppenleistung auswirken.

Da in der betrieblichen Realität im Regelfall zwischen den Mitgliedern einer derartigen Ideensuchgruppe formale Machtunterschiede bestehen werden, ist darauf zu achten, daß deren negativer Einfluß auf das Individualverhalten durch "gute" sozio-emotionale Beziehungen überdeckt wird. Dies gilt in wenig abgeschwächter Weise auch, wenn die Macht nicht formaler Natur, sondern auf Expertenwissen gegründet ist. In gewisser Hinsicht ist der Einfluß des Experten aber noch problematischer als der formaler Autorität. Vermag es bei diesem noch gelingen, ihn mit besseren Argumenten zu überzeugen, so besteht bei jenem die Gefahr, daß er sein Wissen nutzt, auch um einen weniger sinnvollen Standpunkt zu verteidigen, aus Furcht, seine auf Fachkenntnissen beruhende Stellung könnte erschüttert werden. Auf der anderen Seite dürfte die Neigung der übrigen

1) Der Versuch einer Formulierung überraschender neuer Alternativen ist in diesem Sinne mit erheblich größeren Risiken verbunden, als der Vorschlag einer zwar "vernünftigen", aber im Bereich des üblichen bleibenden Lösung, da nicht abzusehen ist, wie eine solche Idee aufgefaßt werden wird.

Gruppenmitglieder zu einer aktiven Zusammenarbeit in dem Maße schwinden, in dem der Experte das Problem "an sich zieht". Insofern kann im Einzelfalle ein Experte weniger wertvoll sein als gar keiner. Gelingt es der Gruppe nicht, Gegengewichte zu bilden, z. B. dadurch, daß ein anderes Gruppenmitglied informeller Gruppenführer wird, und zu vermeiden, daß der Experte gewissermaßen als Problemlöser institutionalisiert wird, so reduziert sich ihre Problemlösungsfähigkeit auf die individuelle Kreativität dieses einzelnen Gruppenmitglieds.¹⁾

Diese kurze Darstellung zeigt deutlich, welche Aufmerksamkeit bei der Bildung einer Problemlösungsgruppe bzw. einer Ideensuchgruppe den sozio-emotionalen Beziehungen und den Machtbeziehungen zwischen den potentiellen Gruppenmitgliedern geschenkt werden muß. Diese können, mehr als die kognitiven Fähigkeiten der einzelnen Individuen, die Gruppenleistung beeinflussen.

Abgestimmt auf die schöpferischen Fähigkeiten der Gruppenmitglieder können verschiedene Verfahren der systematischen Entwicklung von Produktideen herangezogen werden. Die drei meistgenannten sollen hier kurz umrissen werden: die "Morphologische Methode" von Zwicky²⁾, die Technik des "Brainstorming" von Osborn³⁾ und die "Synektik" von Gordon.⁴⁾

-
- 1) Alle Problemlösungen tragen in einem solchen Falle den gleichen "Stempel", was soweit führen kann, daß sich der Experte einer gewissen Gruppenpression ausgesetzt sieht, die ihn dazu zwingt, auch dann Problemlösungen zu liefern, wenn sein Zuständigkeitsbereich eigentlich überschritten ist. Die Konsequenz dieser Gruppenforderung kann sein, daß der Experte die ursprünglichen Problemstellungen undefiniert und entsprechend seinem Wissensbereich aus unterschiedlichen Problemstellungen ähnliche macht.
 - 2) Vgl. Zwicky, F., (Entdecken); derselbe, (Approach).
 - 3) Vgl. Osborn, A.F., Wake up your Mind, New York 1952; derselbe, Applied Imagination, New York 1953.
 - 4) Vgl. Gordon, W.J., Synektics - The Development of Creative Capacity, New York-Evanston-London 1961 (Synektics).

Während man die "Morphologische Methode" als ein Verfahren interpretieren kann, das der "Erweiterung" analytischer Fähigkeiten dient¹⁾, sind Brainstorming und Synektik auf die Erzielung einer kreativen Gruppenleistung durch Integration der individuellen Kreativitäten gerichtet.

Die Morphologische Methode zielt ab auf das Verstehen aller Beziehungen "...zwischen Gegenständen, Erscheinungen, Ideen und Begriffen aus allen den sich ständig weitenden Lebensbereichen der ganzen Welt. Dabei muß ausdrücklich der Verzicht auf eine vorurteilsbehaftete Bewertung dieser Beziehungen betont werden. Vollständige Loslösung von Vorurteilen ist die erste und wichtigste Forderung an den Morphologen."²⁾

Daß diese Methode trotz unbestreitbarer Erfolge³⁾ bisher keine größere Verbreitung gefunden hat, ist wohl in erster Linie auf den dogmatischen Absolutheitsanspruch zurückzuführen, mit dem sie von Zwicky vertreten wird und der sie manchem "verdächtig" erscheinen läßt.⁴⁾ Die Morphologische

-
- 1) Die Morphologische Methode ist von ihrer Anlage her nicht unbedingt als Technik der "Gruppenideation" (Hummer) zu bezeichnen. Die ihr zugrundeliegende Vorgehensweise steht auch dem einzelnen Problemlöser offen.
 - 2) Zwicky, F., (Approach), S. 277, (Übersetzung des Verfassers).
 - 3) Vgl. z.B. die Darstellung bei Jantsch, E., (Forecasting), S. 125 und die Beispiele bei Zwicky, F., (Entdecker).
 - 4) "It is my considered opinion that among all of the methods of thought and of procedure the morphological approach offers us the greatest guarantee for success in our endeavor to construct a true world image and to make effective use of the information embodied in it for the elimination of all human aberrations." Zwicky, F., (Approach), S. 276, (Unterstreichungen von F.Zwicky).

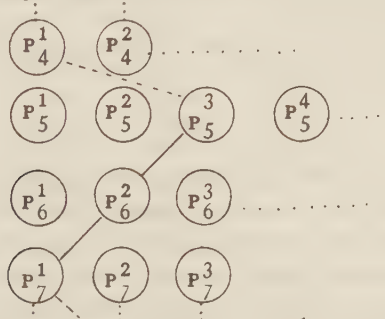
Methode besteht eigentlich aus einer ganzen Reihe von unterschiedlichen Methoden, die je nach Problemcharakter zur Anwendung gelangen. Die wichtigsten sind¹⁾: die "Methode des Morphologischen Kastens", die "Methode der Systematischen Feldüberdeckung", die "Methode der Negation und Konstruktion"²⁾, die "Methode der Extreme", die "Konfrontation von Perfektion und Imperfektion" und die "Methode der Generalisierung".

Bei der Methode des Morphologischen Kastens, meist als Inbegriff der Morphologischen Methode genannt³⁾, wird nach

1) Vgl. Zwicky, F., (Approach), S. 285 ff.

2) Diese drei Methoden sind mit Beispielen ausführlich dargestellt in Zwicky, F., (Entdecken), S. 56 ff.

3) Vgl. z.B. Crosby, A., (Creativity), S. 33; Hummer, W., Die neuen Management-Techniken der Ideenfindung sowie des schöpferischen Denkens und Mitdenkens, in: Demmer, K.H.; Deyhle, A., v. Falkenhausen, H., Hanft, K.K., Hummer, W., Knoblauch, H., Liertz, R., Steigerwald, H.J., Trechsel, F., Die neuen Management-Techniken, München 1967, S. 117; z.B.: Problem: Entwicklung eines zukünftigen Transportmittels



P_5^1 = mögliche Antriebskraft (P_5^1 = Verbrennungsmotor;
 P_5^2 = Elektromotor; P_5^3 = Turbine; P_5^4 = Magnetfelder...)
 P_6 = Bewegungsmedium (P_6^1 = Schienen; P_6^2 = Luftkissen;
 P_6^3 = Vakuumrohre ;...)
 P_7 = Kraftstoff (P_7^1 = gasförmig; P_7^2 = flüssig;
 P_7^3 = fest)

einer exakten Problemformulierung und der Bestimmung und Beschreibung aller denkbaren Parameter, die in die Lösung eingehen können, eine multidimensionale Matrix (Morphologischer Kasten) gebildet, die alle möglichen Lösungen aufnehmen kann. Die einzelnen durch Lauflinien verbundenen Parameterausprägungen kennzeichnen die Alternativen, die in bezug auf ihre Durchführbarkeit analysiert und bewertet werden. Die kreative Leistung bei diesem Verfahren besteht in der Formulierung der denkbaren Parameter und Parameterausprägungen. Gelingt es hierbei, sich von dem "Naheliegenden" zu lösen, d. h. "ungewöhnliche" Parameterausprägungen bei möglichst vollständiger Parameterzahl zu finden, so kann die Alternativenformulierung rein mechanisch bei einer größeren Variablenzahl z.B. durch einen Computer erfolgen. "... (D)ivergent thought is freed of restrictions and encouraged in the preparation stage; ... and final solutions are 'recognized' from a large field, rather than produced." ²⁾

"It can be seen that the morphological method is simply 'an orderly way of looking at things' and so achieving 'a systematic problem'. It provides a framework for thinking in basic principles and parameters which is growing in importance, even if practised in a disordered or ad hoc fashion." ¹⁾

Die Gültigkeit dieser typischerweise mit der Methode des Morphologischen Kastens belegten Beurteilung auch für die anderen Methoden ist insofern gegeben, als sie alle nach dem mehr oder weniger modifizierten Prinzip der Vorgehensweise von "Stützpunkten des Wissens" über eine Zahl von "Denkprinzipien" zur Entdeckung des Neuen aufgebaut

1) Jantech, E., (Forecasting), S. 176.

2) Crosby, A., (Creativity), S. 33.

sind.¹⁾ Dies gilt in gleicher Weise für die vor allem in der Mathematik bekannte Methode der Negation und Konstruktion, die durch das systematische Negieren scheinbarer Wahrheiten und Tatsachen und das nachfolgende "konstruktive Ausbeuten" zu neuen Entdeckungen vorstößt²⁾, wie für die anderen Methoden, die zu neuem Wissen zu gelangen suchen z. B. durch das Testen von "Wahrheiten" unter extremen Umständen, durch die positive Bewertung von Unvollkommenheiten oder die Generalisierung von Problemen, die dazu dient, "...to achieve broad vistas and to derive solutions of specific problems more easily by starting from more general ones."³⁾

Eine weniger systematische Vorgehensweise als bei der Morphologischen Methode und daher in größerem Maße auf die Kreativität der Ideensuchgruppen angewiesen ist die Technik des Brainstorming. Um den eingangs genannten Problemen bei kreativitätsabhängiger gemeinsamer Ideenfindung weitgehend aus dem Wege zu gehen, empfiehlt es sich, die Brainstorminggruppe aus Mitgliedern der gleichen hierarchischen

-
- 1) Explizit verwendet Zwicky diese Vorgehensweise allerdings nur zur Charakterisierung der Methode der Systematischen Feldüberdeckung. "Mit der morphologischen Methode der Feldüberdeckung sucht man nach allen Lösungen eines genau vorgegebenen Problems, indem man von einer begrenzten Zahl von Stützpunkten des Wissens (Tatsachen, Erfahrungen, Kenntnissen, aber auch der Besitz von Büchern, Geräten usw. A.d.V.) ausgeht und eine genügende Zahl von Denkprinzipien (z.B. die Rechenfähigkeit oder die Fähigkeiten, Gleichheit und Verschiedenheit, Koinzidenz und Nichtkoinzidenz in Raum und Zeit erkennen zu können, A.d.V.) benutzt, um neue Tatsachen aufzudecken, neue Probleme zu formulieren und unter Umständen neue Materialien, Geräte und Methoden zu erfinden, die der weiteren Forschung dienen." Zwicky, F., (Entdecken), S. 56.
 - 2) Nur auf diese Weise scheint z.B. die Entdeckung der sogenannten Nichteuklidischen Geometrie erklärbar.
 - 3) Zwicky, F., (Approach), S. 294.

Ebene zu bilden und den für das Problem direkt Verantwortlichen wegen seiner vermuteten Expertenstellung nicht in das Team miteinzubeziehen.¹⁾ Die Gruppenmitglieder werden aufgefordert, für ein Problem, mit dem sie vorher vertraut gemacht werden müssen, so viele Lösungsvorschläge als möglich zu unterbreiten, wobei die Qualität der Vorschläge keine Rolle spielt. Die Regel, daß Quantität vor Qualität geht²⁾, und die sich daran anschließende, daß jegliche Kritik während einer Brainstorming-Sitzung verboten ist, können als Grundprinzipien des Brainstorming bezeichnet werden. Aus ihnen ergibt sich eine gewisse Einschränkung des Anwendungsbereiches dieser Technik. "Beim Brainstorming fällt die Auseinandersetzung mit der Materie und das Nachdenken über das Problem (Inkubation) weg. Es kann daher nur bei einfachen Problemen funktionieren, zu deren Lösung relativ wenig Spezialwissen notwendig ist und die mit dem Erfahrungsschatz der Brainstorming-Teilnehmer gelöst werden können. Entscheidend ist, daß man dadurch schneller zu einer Liste der möglichen Lösungen gelangen kann."³⁾ Die auf Tonband aufgenommenen Vorschläge werden protokolliert, den Gruppenmitgliedern für eventuelle nachträgliche Lösungen noch einmal zur Verfügung gestellt und von dem für das Problem Verantwortlichen ausgewertet.

Der Erfolg einer Brainstorming-Sitzung hängt weitgehend von den Fähigkeiten des Diskussionsleiters ab, der Art, wie er das Problem präzisiert, wie er Vorschläge aufgreift, um sie als Stimuli für weitere Problemlösungen zu nützen, und so eine wechselseitige "Assoziationsverkettung" her-

1) W. Hummer, Brainstorming, in: Management-Enzyklopädie, 1. Band, München 1969, S. 1218 (Brainstorming).

2) Diese Regel basiert auf der Annahme, daß die Wahrscheinlichkeit für brauchbare Lösungen steigt, je mehr Ideen produziert werden.

3) W. Hummer, (Brainstorming), S. 1216.

stellt. Nicht zuletzt ist für den Erfolg ausschlaggebend, ob es gelingt, eine Gruppe zu formieren, die mit der Quantität auch Qualität zu produzieren vermag und die in bezug auf ihre sozio-emotionalen Beziehungen und Machtbeziehungen dem einzelnen Mitglied bei der erwünschten "Ausschaltung der Vernunft" möglichst wenig Nebenbedingungen setzt. Die Freiheit von der Furcht kritischer Beurteilung ist eine der wesentlichsten Voraussetzungen für kreatives Denken.

Die anspruchsvollste und psychologisch wohl fundierteste Methode der gemeinsamen Ideenfindung in Gruppen ist die Synektik. Sie basiert auf drei Annahmen:

- "(a) daß der kreative Prozeß im Menschen konkret beschrieben werden kann und daß eine solche fundierte Beschreibung für die Lehre von Methoden nutzbar gemacht werden sollte, die der Steigerung der kreativen Leistungen von Individuen und Gruppen dienen. ...
- (b) daß die kulturelle Erscheinung der Entdeckung (invention) in Kunst und Wissenschaft analoge Züge trägt und charakterisierbar ist durch dieselben grundlegenden psychischen Prozesse;
- (c) daß der individuelle kreative Prozeß eine direkte Analogie im Gruppenprozeß besitzt." ¹⁾

Daraus leitet Gordon die Hypothese ab:

- "(a) (daß) die kreative Leistungsfähigkeit des Menschen merklich gesteigert werden kann, wenn er den psychologischen Prozeß versteht, nach dem er handelt;
- (b) (daß) für den kreativen Prozeß die emotionalen Komponenten bedeutsamer sind als die intellektuellen und die irrationalen wichtiger als die rationalen;
- (c) (daß) es diese emotionalen, irrationalen Elemente sind, die verstanden werden können und müssen, wenn man die Wahrscheinlichkeit des Erfolges in einer Problemlösungssituation erhöhen will." ²⁾

1) Gordon, W.J., (Synectics), S. 5 (Übersetzung des Verfassers).

2) Gordon, W.J., (Synectics), S. 6 (Übersetzung des Verfassers).

Diese anspruchsvollen Ambitionen bedingen, daß die Synektik über die bloße Technik der "Gruppenideation", d. h. des gemeinsamen Ideenfindens in einer Gruppe, weit hinausgeht. Synektik besteht aus drei Phasen: der Auswahl möglichst kreativer, hochqualifizierter Personen, der intensiven Schulung, z. B. in Psychoanalyse und der Konfrontation mit schwierigen, ein hohes Maß an Kreativität erfordernden Aufgaben.

Ausgangspunkt der Überlegungen Gordons ist die Feststellung, daß die psychologischen Begriffe, mit denen im allgemeinen der geistige Zustand eines Menschen beschrieben wird, aus dem heraus eine kreative Leistung entsteht, für eine methodische Kreativitätsentwicklung nicht brauchbar sind.

"Psychological states such as empathy, involvement, play, detachment, and use of irrelevance are basic to creative process but they are not operational ... When dealing with an individual or a group faced with problem-solving and problem-solving, it is ineffectual to attempt to persuade the individual to be intuitive, to empathize, to become involved, to be detached, to play, or to tolerate apparent irrelevance."¹⁾

Aus diesem Grunde bedarf es zunächst "operationaler Mechanismen". "The operational mechanisms of Synectics are the concrete psychological factors which support and press forward creative process ... The Synectics mechanisms are intended to induce appropriate psychological states and thus promote creative activity."²⁾ Als "Übersetzung" der abstrakten psychologischen Begriffe in operationale Mechanismen verwendet Gordon die beiden Prinzipien:

1) Gordon, W.J., (Synectics), S. 33.

2) Gordon, W.J., (Synectics), S. 33.

(1) Mache dir das Fremde vertraut!

(2) Entfremde dir das Vertraute!

Das erstgenannte Prinzip betont lediglich die Bedeutung der Analyse als wichtige erste Phase des kreativen Problemlösungsprozesses.¹⁾ Interessanter ist das zweite Prinzip. Methodisch wird die darin angesprochene Verfremdung durch das Spielen mit Metaphern erreicht. Dazu dienen verschiedene Typen von Analogienbildung. Die Verwendung persönlicher Analogien, direkter, meist aus der Biologie entnommener Analogien, symbolischer Analogien oder Phantasieanalogien als Verfremdungsmechanismen "...are to be regarded as specific and reproducible mental processes, tools to initiate the motion of creative process and to sustain and renew that motion."²⁾ Mit dieser Behauptung der Existenz von Mechanismen des kreativen Prozesses, deren bewußte Entwicklung und Nutzung zu höherer kreativer Leistung führt, nähert sich Gordon stark der Ansicht von March und Simon, daß der menschliche Problemlösungsprozeß, unabhängig davon, wie komplex das Ergebnis dieses Prozesses ist, aus einer Vielzahl jeder für sich genommen sehr einfacher Denkelemente bestehe.³⁾ Diese Erkenntnis führte bei der Gruppe um Simon zur Entwicklung der heuristischen Programmierung.⁴⁾

Durch zunehmende Verfremdung der ursprünglichen Problemstellung wird schließlich eine Anzahl von "Lösungen" erzielt, meist in Form "surreal" erscheinender Analogien, die in der letzten Phase des "Ideationsprozesses" an die ur-

1) Vgl. S. 111 f. dieser Arbeit.

2) Gordon, W.J., (Synectics), S. 36.

3) Vgl. March, J.G. und Simon, H.A., (Organizations), S. 178.

4) Vgl. Newell, A. und Simon, H.A., GPS - A Program that Simulates Human Thought, in: Feigenbaum, E.A. und Feldman, J. (Hrsg.), Computers and Thought, New York, San Francisco-Toronto-London-Sydney 1963, S. 279 ff.; Simon, H.A., The New Science of Management Decision, New York-Evanston 1960, S. 21 ff.

sprüngliche Problemstellung angepaßt und bewertet werden. Im Gegensatz zum Brainstorming schließt sich also in der Synektik an die Phase der divergierenden Entfremdung eine konvergierende Denkphase an, die durch das Aufdecken neuer Probleme zu neuen Prozessen führen kann.

Mit der Entwicklung alternativer Produktideen sollte die Phase der Problemformulierung noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Hierzu bedarf es noch eines Prozesses, der weit mehr psychologisches Einfühlungsvermögen als kreative Leistungsfähigkeit verlangt: die Überzeugung der Unternehmensleitung vom Wert der vorgeschlagenen Alternativen, um aus Ideen Projektvorschläge zu machen.

"The energy devoted to generating ideas has too often been completely wasted because the process of creative decision making is stopped one notch too soon. Quite simply, generating an idea, evaluating it, and preparing it in the form of a decision to innovate are not enough to assure its implementation. What is necessary is to concentrate additional energy in gaining acceptance of the innovation as the last and vital step in the cycle of creative decision making."¹⁾

Die Genehmigung für die Weiterverfolgung einer Produktidee bis zu dem Zeitpunkt zu erlangen, an dem eine "objektivierete" Bewertung in quantitativer oder qualitativer Form möglich ist, erfordert Überzeugungsfähigkeit, Beharrlichkeit und Mut. Die Bedeutung des Mutes ist dabei wegen der hohen Mißerfolgswahrscheinlichkeit zu diesem Zeitpunkt nicht zu unterschätzen.

"...(T)here has never been a succesful new product put on the market that did not have its "product champion" - some one who risked his reputation, or possibly even his job, to put it over."²⁾

1) Miller, B., Managing Innovation for Growth and Profit, Homewood/Ill. 1970, S. 100.

2) Barnes, Ch., To Promote Invention, in: Allison, D., (Game), S. 136.

3. Die Auswahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten und ihre Durchführung

Von allen Problemen, die sich aus den Besonderheiten von Forschung und Entwicklung als unternehmerischer Aufgabe ergeben, haben Fragen der Auswahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten und die Koordination der Durchführung des Forschungsprozesses bisher die weitaus größte Aufmerksamkeit gefunden.¹⁾ Es scheint daher nicht notwendig, auf diese Problemkreise in detaillierter Form einzugehen. Die Untersuchung kann deshalb auf die Klärung "grundsätzlicher" Fragen beschränkt bleiben.

31. Die Bewertung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten

Die Entwicklung der modernen Entscheidungstheorie hat in starkem Maße zu dem Bestreben beigetragen, betriebswirtschaftliche Entscheidungsprozesse kalkülisierbar zu machen; zum Teil hat sie durch die Formalisierung bestehender Beziehungszusammenhänge dazu überhaupt erst die Grundlage geschaffen. Die oft komplexen empirischen Entscheidungsprobleme werden in Entscheidungsmodellen abzubilden versucht. In formaler Hinsicht beinhaltet ein Entscheidungskalkül ein System von Sätzen, mit deren Hilfe die im Entscheidungsprozeß formulierten Alternativen- und Prognoseinformationen unter Berücksichtigung der zielabhängigen Imperative in Outputinformationen transformiert wurden. Diese fließen in Gestalt von Werturteilen in den Entscheidungsprozeß zurück.²⁾ Die Anwendung derartiger Entscheidungskalküle hängt

1) Vgl. z.B. die sich schwerpunktartig diesem Abschnitt des Forschungs- und Entwicklungsprozesses widmenden Arbeiten von Brockhoff, K., (Forschungsplanung); Strebel, H., (Beurteilung), S. 123-229; Schatz, O., Zur Optimierung von Forschung und Entwicklung durch die Beurteilung der Entwicklungsvorhaben, Diss. Braunschweig 1967, (Optimierung).

2) Vgl. Meffert, H., (Flexibilität), S. 376 f.

davon ab, inwieweit der betrachtete empirische Entscheidungsprozeß formal abbildbar ist, und ihr Aussagewert davon, inwieweit das gewählte formale Abbild der Realität entspricht. Für den industriellen Forschungs- und Entwicklungsprozeß ergeben sich dabei ganz besondere Schwierigkeiten durch die meist außergewöhnliche Unsicherheit der verfügbaren Informationen. Die auch in der Forschung graduell unterschiedliche Unsicherheit der Informationen ist zum einen durch die Sache selbst, die Entdeckung von "Neuem", zum anderen durch die Langfristigkeit der zu treffenden Entscheidung bedingt. Da formale mathematische Kalküle den für Langfristentscheidungen typischen Unsicherheitsbereich in der Regel nur entweder durch eine "Verwässerung" des Aussagewertes, z. B. durch Angabe hoher Varianzen, oder durch unzulässige Vereinfachungen zu decken vermögen, hat Ansoff den analytischen Entscheidungsverfahren des Operations Research ein Bewertungsverfahren gegenübergestellt, das er "quasi-analytisch" nennt und das aus Elementen analytischer und heuristischer Methoden gebildet ist.¹⁾

Die strukturellen Unterschiede der drei Verfahren sind in Abb. 25 einander gegenübergestellt.²⁾

1) Vgl. Ansoff, I., A Quasi-Analytic Method for Long Range Planning (Method), in: Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs 1967, S. 427 ff. Als "heuristisch" bezeichnet Ansoff solche Entscheidungsverfahren, die - weil eine "objektive" Methode nicht verfügbar ist - auf rein subjektiven Urteilen beruhen.

2) Vgl. Ansoff, I., (Method), S. 436 f.

Verfahren Merkmal	analytisch	quasi-analytisch	heuristisch
Modellansatz	ergebnisorientiert	prozeßorientiert	prozeßorientiert
Abstraktion	ja	ja	nein
Sprache	numerisch	numerisch-logisch	logisch
Modellformulierung	explizit	implizit	keine
Algorithmus	ja	nein	nein
Analyse	sequentiell	rückgekoppelt	"rationalisiert"
Payoff	skalar	vektorial	keiner

Abb. 25 Merkmale analytischer, quasi-analytischer und heuristischer Entscheidungsverfahren

Die Abgrenzungsmerkmale der analytischen gegenüber der quasi-analytischen Methode sind folglich: die primäre Ergebnisorientierung der Informationssuche¹⁾ gegenüber der ständigen Rückkoppelung zwischen Analyse und Formulierung des Problems bei Prozeßorientierung, die numerische Formulierung der Entscheidungskriterien und die kardinale Erfassung der Alternativenkonsequenzen gegenüber der Berücksichtigung qualitativer Kriterien, die Existenz eines Algorithmus für ein formales Modell, der zu einer auf eine einzige Ziffer transformierten Payoff-Funktion führt.

1) D.h. die Informationssuche wird abgebrochen, wenn das Modell vollständig formuliert werden kann.

"Thus the difference between QA (der quasi-analytischen Methode, A. d. V.) and OR (der analytischen (Operations-Research-) Methode, A. d. V.) can be viewed as a difference in the kind of compromise in making an abstraction from the real world. OR compromises in favor of precision and mathematical completeness, the QA in favor of comprehensiveness and accurate description of reality."¹⁾ Mehr exemplarisch sollen beide Verfahren mit speziellem Bezug auf die Bewertung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten einander gegenübergestellt werden.

311. Analytische Verfahren der Projektbewertung

Einer der ersten analytischen Ansätze, der nach Walters in der Praxis einige Verbreitung fand, ist die Index-Formel von Olsen.²⁾ Sie klassifiziert Forschungsprojekte nach einem Index of Return, der ermittelt wird aus:

$$\frac{\text{Forschungswert bei Erfolg} \times \text{Erfolgswahrscheinlichkeit}}{\text{Kosten der Forschung}}$$

Der Forschungswert bei der Suche nach neuen Produkten wird mit 3 % (bei Produktverbesserungen mit 2 %) des erwarteten Umsatzes von 5 Jahren angegeben. Ein Produkt ist abzulehnen, wenn der Index geringer als 3 wird. Aus dieser Forderung ergeben sich extrem hohe kritische Werte des internen Zinsfußes. So errechnet Brockhoff für Indexwerte von 2 bzw. 3 und Lebensdauern von 3, 5 und 10 Jahren für die Produktneuerung folgende Werte:³⁾

1) Ansoff, I., (Method), S. 436 f.

2) Vgl. dazu Walters, J.E., (Research Management), S. 254, sowie auch Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 67 ff.

3) Vgl. Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 83.

R T	2	3
3	43,7 %	83,9 %
5	28,7 %	52,8 %
10	15,1 %	27,3 %

Diese Zahlen lassen nur den Schluß zu, daß in der Formel unberücksichtigte Faktoren durch stark erhöhte Anforderung gegenüber anderen Investitionsobjekten "implizit" berücksichtigt werden.

Im Anschluß an die Index-Formel von Olsen setzte ein wahrer "Formel-Boom" ein.¹⁾

"The use of formulas for the evaluation of research and development received considerable attention and use in the 1950's, but the author found their use still important but waning somewhat. This was because evaluation has become so complex and the factors and situations so varied that the use of a formula forced the factors somewhat into the formula, did not let the variables have free practical reign, and did not consider enough factors, uncertain variables, and actual conditions and situations. However, there was a feeling that every laboratory should try to use formulas in evaluating R&D, primarily as an aid."²⁾

Die hier angesprochenen Erweiterungen der Bewertungsformeln sind vor allem in der Diskontierung der Zahlungsströme, der Einführung zusammengesetzter Wahrscheinlichkeiten (z. B. technische und ökonomische Erfolgswahrscheinlichkeit) und der Vergößerung der Variablenzahl zu sehen.

1) So analysiert bzw. nennt Brockhoff außer der Olsen-Formel noch die von: Wilson, Reeves, Disman, Vaughn, Marwin, Weaver, Manley, Blinoff, Pacifico, Villers, Hart, Hoskold, Graner und Logan.

2) Walters, J.E., (Research Management), S. 255.

Im ganzen nähern sich die Ansätze stark denen der Investitionstheorie.¹⁾ Entsprechend gilt für sie - und aufgrund des spezifischen Investitionsgegenstandes noch in verstärkter Form - die allgemein investitionstheoretischen Bewertungsansätzen entgegengebrachte Kritik. Diese richtet sich im Falle der Forschung und Entwicklung vor allem auf die Prognose der zukünftigen Zahlungsströme mit entsprechender Berücksichtigung des zu erwartenden Lebenszyklus, auf die Abschätzbarkeit des Realisations- und Verwertungsrisikos und auf die horizontale und vertikale Interdependenz mit anderen Zahlungsströmen in der Unternehmung.²⁾ Zu diesen

-
- 1) Vgl. z.B. Hertz, D.B., Choosing Investment Policies that Pay Off, Harvard Business Reviews, Vol. 46, Jan.-Febr. 1968, S. 96 ff.; derselbe, The Theory and Practice of Industrial Research, New York-Toronto-London 1950, S. 212 ff.; Seiler, R.E., Improving the Effectiveness of Research and Development, New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1965, S. 137 ff.
 - 2) Auf eine detaillierte Ausführung der einzelnen Kritikpunkte soll hier verzichtet werden. Kritische Stellungnahmen zu den verschiedenen Investitionsrechnungsverfahren im allgemeinen finden sich z.B. bei Adam, D., Das Interdependenzproblem in der Investitionsrechnung und die Möglichkeit einer Zurechnung von Erträgen auf einzelne Investitionsobjekte, in: Der Betrieb 1966, S. 989 ff.; Albach, H., Investition und Liquidität, Wiesbaden 1962; derselbe, Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen, Köln und Opladen 1959, S. 13 ff.; Ganske, H., Investitionstheorie und ökonomische Realität, ZfB, 36. Jg. 1966, S. 381 ff.; Heinen, E., (Einführung), S. 234 ff.; Heister, M., Rentabilitätsanalyse von Investitionen, Köln und Opladen 1962; Jacob, H., Neuere Entwicklungen in der Investitionsrechnung, ZfB 1964, S. 487 ff. und S. 551 ff.; Jaensch, G., Betriebswirtschaftliche Investitionsmodelle und praktische Investitionsrechnung, ZfbF, 19. Jg. 1967, S. 48 ff.; Kauffmann, A., Kosten- und Investitionstheorie als betriebswirtschaftliche Ansätze zur Lösung des Allokationsproblems, Diss. München 1970, S. 73 ff.; Klinger, K., Das Schwächebild der Investitionsrechnung, in: Der Betrieb 1964, S. 1821 ff.; Moxter, A., Offene Probleme der Investitions- und Finanzierungstheorie, ZfhF 1965, S. 1 ff.; Schindler, H., Investitionsrechnungen in Theorie und Praxis, Meisenheim 1963, S. 154 ff.; Schmidt, R.-B. und Berthel, J., Unternehmungsinvestitionen, Strukturen - Entschei-

rein verfahrenstechnischen Schwächen kommt noch hinzu, daß nicht-quantitative Zielkriterien nicht durch das Verfahren selbst, sondern entweder nur sukzessiv nach Beurteilung der quantifizierbaren Kriterien oder in Form von Nebenbedingungen berücksichtigt werden können, wobei auch dies wieder eine Umformulierung qualitativer in quantitative Kriterien bedeutet.

Es zeigt sich, daß, um Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit analytischen Verfahren "bewerten" zu können, erhebliche Informationsannahmen gemacht werden müssen. Der Problemcharakter von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben erfährt dadurch eine nicht unwesentliche Veränderung. Er wird an verfügbare algorithmische Problemlösungsprogramme angepaßt.

"Regarding the evaluation of technical performance in research, I feel strongly that this evaluation must be of necessity a subjective one and that attempts to achieve objective measures are basically an error in philosophy."¹⁾

312. Quasi-analytische Verfahren der Projektbewertung

Die analytischen Bewertungsverfahren z. B. des Operations Research bauen auf wohl-definierten Problemstellungen mit numerischen Variablen auf. Bei der Analyse des Problemcha-

dungen - Kalküle, Reinbek bei Hamburg 1970, S. 81 ff.; Schneider, D., Investition und Finanzierung, Köln und Opladen 1970, S. 226 ff. Die Möglichkeiten und Grenzen der Schätzung von Zahlungsströmen und von Erfolgswahrscheinlichkeiten bei industrieller Forschung und Entwicklung wurden von Brockhoff ausführlich analysiert. Vgl. Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 94 ff.; sowie die Untersuchung von Schatz, O., (Optimierung). Zum gleichen Problemkreis vgl. auch Bönig, D., Probleme der Bestimmung des Aufwandes und Ertrages industrieller Forschungs- und Entwicklungsprojekte, BFuP, 21. Jg., 1969, S. 493 ff.; Dornis, P., Die Bewertung von Projekten der Forschung und Entwicklung, BFuP, 21. Jg., 1969, S. 281 ff.

- 1) Brophy, J.J., Director of Technical Development, Armour Research Foundation, zitiert bei Walters, J.E., (Research Management), S. 255.

racters industrieller Forschung und Entwicklung wurde nachzuweisen versucht, daß diese Art von Problemstellung nicht der entspricht, die üblicherweise die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit charakterisiert.¹⁾ In der Praxis hat die Erkenntnis, daß die angebotenen analytischen Methoden nicht den realen Anforderungen entsprechen, zu starker Skepsis gegenüber jeglichem Versuch einer Formalisierung des Auswahlprozesses geführt.

"Leute, denen es an Erfahrung mangelt, neigen dazu, Erfahrungen durch Formulare zu ersetzen". "Bei der Auswahl der FE-Projekte verwenden wir keine standardisierten Verfahren - so fangen die an, die keine Ahnung haben."²⁾

Im Sinne der Unterscheidung Ansoffs würde das von diesen Unternehmen praktizierte Auswahlverfahren als "heuristisch" zu bezeichnen sein. Der Entscheidungsträger bezieht sich auf seine Erfahrung bzw. auf die anderer Systemmitglieder. Seine Informationsverarbeitungsprozesse vollziehen sich zu einem erheblichen Teil im vorbewußten Gedächtnis ohne bewußte Anwendung von Algorithmen.

"He does not feel, nor is he, under an obligation to show how he arrived at the solution. Far from being well-structured, his is the unstructured problem and his method is the heuristic method of the classical social scientist."³⁾

Heuristisches und analytisches Bewertungsverfahren stehen sich damit polar gegenüber. Zwischen ihnen bleibt ein Problembereich, der sich zwar einer ausschließlich analytischen Behandlung entzieht, der aber doch soweit strukturiert ist, daß bessere Bewertungsergebnisse möglich erscheinen,

1) Vgl. die Ausführungen auf S. 84 ff. dieser Arbeit.

2) Antworten auf die Interviewfragen Bertholds nach angewendeten Verfahren der Projektauswahl. Vgl. Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 115. Auf weitgehend ähnliche Ergebnisse stieß der Verfasser bei Befragungen unsystematisch ausgewählter süddeutscher Industrieunternehmen.

3) Ansoff, I., (Method), S. 431. Vgl. zum folgenden ebd., S. 429 ff.

als sie das "unmethodische" heuristische Verfahren in der Regel zu liefern vermag. Diese Lücke sucht der quasi-analytische Ansatz zu schließen. Inhaltlich bringt er dabei nichts elementar Neues. Vielmehr sucht er, einen "formalisierten" Rahmen zu schaffen für in der wirtschaftlichen Realität praktizierte Planungsverfahren. Dies zeigt sich deutlich bei einem seiner Grundmerkmale, der Berücksichtigung qualitativer Kriterien bei der Projektauswahl und multivariabler Zielfunktion. Die in der Praxis als Ersatz für analytische Verfahren verwendeten Prüflisten zur Projektauswahl¹⁾ bilden einen wesentlichen Bestandteil des quasi-analytischen Bewertungsverfahrens.

"A frequent procedure is to divide the problem into two parts, which may be called the 'external', or exogenous, and 'internal', or indigenous, respectively. ...Each part is further broken into a series of subproblems, some qualitative and some quantitative."²⁾

Die Lösung dieser Subprobleme, hier in Form der Beantwortung einer Reihe projektbezogener Fragen, ist Teil der Bewertung. Gegenüber verschiedenen ebenfalls qualitative Kriterien berücksichtigenden Gewichtungsverfahren³⁾ werden bei der

-
- 1) Vgl. die Beispiele solcher Prüflisten bei Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 116 f.; Goslin, L.N., The Product-Planning System, Homewood/Ill. 1967, S. 50 f.; Grosche, K., (Produktionsprogramm), S. 219 ff.; Hertz, D.B. und Carlson, Ph. G., Selection, Evaluation, and Control of Research and Development Projects, in: Dean, B.V., Operations Research in Research and Development, New York-London 1963, S. 179; Walters, J.E., (Research Management), S. 257 f.
 - 2) Ansoff, I., (Method), S. 434.
 - 3) Vgl. z.B. das Verfahren zur Projektbewertung mit Hilfe von Effizienzfunktionen von Churchman, C.W., Ackoff, R.L. und Arnoff, E.L., Operations Research - Eine Einführung in die Unternehmensforschung, Wien-München 1964, S. 116 oder die Bewertungsverfahren von Mottley, C.M. und Newton, R.D., The Selection of Projects for Industrial Research, in: OR, Vol. 7, 1959, S. 740 ff. und Gargulio, G.R., Hannoch, J., Hertz, D.B., Zang, T., Developing Systematic Procedures for Directing Research Programs, in: IRE, Vol. EM-8, No. 1 (March 1961), S. 24 ff.

quasi-analytischen Methode qualitative und quantitative Kriterien nicht von vorneherein zu einer Nutzengröße aggregiert. Die Einschränkung des Alternativenfeldes erfolgt vielmehr durch Überprüfung der Einzelkriterien anhand spezifischer Anspruchsniveaus. Die Entscheidungen über die Werte der qualitativen und quantitativen Komponenten der Alternativen erfolgen sowohl auf der Grundlage analytischer Verfahren wie auch der subjektiven Beurteilung durch "Gutachter".¹⁾ Verzichtet der Entscheidungsträger während des gesamten Auswahlprozesses auf ein Vergleichbarmachen unterschiedlicher Größen durch ein Gewichtungsverfahren und somit auch auf die Ermittlung einer "eindeutigen", quantitativen Rangreihe, so kann es zu einem intraindividuellen - bei mehreren Entscheidungsträgern auch interindividuellen - Konflikt kommen, wenn keine Alternative klar als die "beste" qualifiziert werden kann. Andererseits wird dadurch das Problem umgangen, die Vielzahl von Einzelkriterien (bei Berthold sind es über 55)²⁾ gegeneinander zu gewichten. Zusätzlich sind, wenn die Bewertungsunterschiede bei Aggregation nur gering sind, die Einzelkriterien darauf zu überprüfen, inwieweit durch ihre Berücksichtigung Doppelt- oder Mehrfachbewertungen vorgenommen wurde.

Der Entscheidungskonflikt bei Unvergleichbarkeit der Alternativen kann zu einem neuen Suchprozeß führen.³⁾ Damit ist bereits ein zweiter wesentlicher Unterschied der quasi-analytischen Bewertungsmethode gegenüber analytischen Verfah-

1) Zur Projektauswahl durch Gutachter vgl. Brockhoff, K., (Forschungsplanung), S. 143 ff.; sowie Schatz, H., (Optimierung), S. 87 ff.

2) Vgl. Berthold, K., (Grundlagenforschung), S. 116 f.

3) Vgl. Kirsch, W., (Entscheidungen), S. 97 ff.

ren angedeutet.

"Usually, there is no clear chronological point at which the formulation ends and data gathering and analysis begin. Throughout the course of solution, there is a continual interplay between analysis and formulation, with newly obtained insights being used to refine the problem statement."¹⁾

Ansoff nennt diesen Prozeß ständiger Rückkoppelung auch "angleichende Suchmethode".²⁾ Er ist durch zunehmende Begrenzung und Verfeinerung der Entscheidungsregeln, kontinuierliche "Informations-Zuleitung" und das Bestreben gekennzeichnet, den Abstand "zwischen der tatsächlichen und der geplanten Position des Unternehmens" zu reduzieren. Diese Rückkoppelung kann zu einer völligen Neuformulierung des Problems und neuerlicher Alternativensuche führen. Im Sinne der psychologischen Problemlösungstheorie bedeutet dies, daß der Entscheidungsträger die "Schließung" offener Beschränkungen eines schlecht-definierten Problems bis zur Phase der Alternativenbewertung aufgeschoben hat.

"...(T)he analyst is (im Falle strategischer Planungsprobleme, wie z. B. bei Forschung und Entwicklung, A. d. V.) forced to treat the initial formulation as highly tentative. He adopts a kind of self-correcting procedure which enables him to check and revise his hypotheses as he gains insights in exploring the problem. In the course of a solution, he may revise his original formulation several times."³⁾

Der quasi-analytische Ansatz zur Bewertung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten kann als ein erfolgsversprechender Versuch der Strukturierung dieses komplexen Entscheidungsproblems gewertet werden. Er bietet die Möglichkeit, einer-

1) Ansoff, I., (Method), S. 434.

2) Ansoff, I., (Management-Strategie), S. 41 ff.

3) Ansoff, I., (Method), S. 434.

seits das Entscheidungsmodell so umfassend zu formulieren, daß alle relevanten Variablen und alle leistungsfähigen analytischen Kalküle einbezogen werden können, und andererseits die Aufmerksamkeit auf die Beurteilung einzelner Parameter konzentrieren zu können. Zudem lassen sich die Ergebnisse einzelner Bemühungen um die Entwicklung brauchbarer Bewertungsverfahren¹⁾ in ihn ohne Schwierigkeit integrieren.

32. Ablauforganisatorische Gestaltungsmöglichkeiten des Forschungs- und Entwicklungsprozesses

Die Ablaufplanung des Forschungs- und Entwicklungsprozesses stößt auf erhebliche Schwierigkeiten, weil es sich bei diesem Prozeß nicht um eine nach festem Programm vollzogene Tätigkeit handelt. Forschung und Entwicklung sind in ganz besonderer Weise ein Lernprozeß²⁾ und somit in ihrem Ablauf wesentlich determiniert durch die Erfahrungen, die das Individuum in früheren Problemsituationen gesammelt hat. Lernverhalten entzieht sich aber wie das Problemlösungsverhalten der unmittelbaren Beobachtung, so daß ohne Kenntnis der Lernfähigkeit eines Individuums kaum von der Art der bisherigen Tätigkeit auf den z. B. zeitlichen Vorsprung geschlossen werden kann, den ein Individuum mit Erfahrungswissen aus ähnlichen Problemsituationen gegenüber einem solchen gewinnen kann, das sich ein völlig neues Handlungsprogramm erarbeiten muß.

"Lernen ist ein Prozeß, bei dem eine Verhaltensweise (Reaktion) infolge eines Stimulus oder mehrerer Stimuli

1) Vgl. z.B. die Ansätze von Brockhoff, K., (Forschungsplanung) und Schatz, O., (Optimierung); vgl. auch die Analyse von Reuter, F., Verfahren zur betrieblichen Entscheidung über den Forschungs- und Entwicklungsaufwand, ZfB 38. Jg. 1968, S. 526 ff.

2) Zur Einbeziehung lerntheoretischer Ansätze in das Wissenschaftsprogramm der Betriebswirtschaftslehre vgl. die Arbeit von Kappler, E., (Lernprozeß).

geschaffen oder geändert wird, ohne daß diese Verhaltensweise bzw. die Änderung durch angeborene "Dispositionen", Reifungsprozesse oder zeitlich begrenzte aktuelle Zustände des Organismus erklärt werden kann."¹⁾

Diese Definition des Lernens macht die enge innere Beziehung zum "Problemlösen" deutlich. Die Beziehung ist zweifacher Art: zum einen ist Lernen Voraussetzung des Problemlösens, zum anderen ist Problemlösen selbst eine Art des Lernens.²⁾ "Gelernte Generalisierungen"³⁾ sind also die Basis jedes Problemlösungsverhaltens. Das macht deutlich, wie schwer es ist, für einen "ausgesprochenen Problemlösungsprozeß" wie Forschung und Entwicklung hinreichend genaue Zeit- und Kostenschätzungen abzugeben, die Grundlage jeder Ablaufplanung sein müssen. "Exakte" Angaben erforderten nicht nur Kenntnisse über das Ausgangswissen jedes Individuums und über seine Lernfähigkeit, sondern auch über den problemabhängigen Wissenszuwachs mit Ablauf der Problemlösungszeit.⁴⁾ Trotzdem sind vor allem Zeitschätzungen notwendig,

-
- 1) Kappler, E., (Lernprozeß), S. 60. Vgl. auch Stendenbach, F.J., Lernprozesse, in: Bernsdorf, W., (Hrsg.), Wörterbuch der Soziologie, Stuttgart 1969, S. 628 ff.; Hilgard, E.R., Theories of Learning, New York 1956, S. 3.
 - 2) Vgl. Kappler, E., (Lernprozeß), S. 75; Foppa, K., Lernen, Gedächtnis, Verhalten - Ergebnisse und Probleme der Lernpsychologie, Köln-Berlin 1968, S. 236 ff., (Lernen); Gagné, R.M., Problem Solving, in: Melton, A.W. (Hrsg.), Categories of Human Learning, New York-London 1964, S. 293 ff.
 - 3) Foppa, K., (Lernen), S. 236.
 - 4) Auf derartigen Annahmen beruht z.B. auch die Strategie der Parallelforschung. Sie geht aus von der (empirisch überprüften) zunächst langsam, dann stark progressiv ansteigenden Kostenkurve für Forschung und Entwicklung und einer erst stark ansteigenden und sich dann asymptotisch einem Idealwert nähernden Lern- bzw. Wissenskurve. Unter diesen Annahmen ist es sinnvoll, durch unterschiedliche "Parallelbemühungen" im ersten Stadium des Forschungsprozesses möglichst viel Wissen bei relativ geringen Kosten zu sammeln, um ein Scheitern des Forschungs-

da z. B. der Einführungszeitpunkt eines neuen Produktes wesentliches Element der strategischen Planung und auch Grundlage der Projektbewertung ist. Allerdings werden die Möglichkeiten einer objektiven Abschätzung der benötigten Zeiten von der Produktion über die Konstruktion und Entwicklung zur angewandten Forschung immer geringer. Zeitschätzungen für Entwicklung und angewandte Forschung sind nur mehr auf der Basis der subjektiven Beurteilung der Forschungssystemmitglieder möglich. Dabei kann es zu Konflikten kommen, wenn die Schätzungen aufgrund unterschiedlicher Zeitreservenbildung erheblich divergieren.

Kostenschätzungen beruhen zumeist wegen des hohen Personalkostenanteils an den gesamten Forschungskosten auf den Zeitschätzungen. Gegenüber den Kostenschätzungen zum Zwecke der Projektbewertung sind sie für die Ablaufplanung in wesentlich detaillierteren Ansätzen erforderlich. Besonders wichtig ist die Bildung von Schätzanhaltspunkten für die Phase der stark progressiven Entwicklung der Forschungskosten, also z. B. die Forschungsphase des Modellbaus oder teurer Testversuche. In jedem Falle eignen sich Kostenschätzungen nur bei Zugestehung erheblicher Schwankungsbreiten als Vorgabegrößen. Sie haben vielmehr den Charakter von "erzieherischen" Orientierungswerten.

In erster Linie für die Terminplanung wurden eine Reihe

und Entwicklungsprozesses zu vermeiden. Zur Parallelforschung vgl. Blake, S.B., (Forschung), S. 29; Geschka, H., (Forschung), S. 224 ff.; Klein, B.H., The Decision Making Problem, in: National Bureau Of Economic Research (Hrsg.), The Rate and Direction of Inventive Activity, Princeton 1962, S. 486 ff.; Marschak, Th. Toward A Normative Theory of Development, in: Marschak, Th., Glennan, Th., Summers, R., (Hrsg.), Strategy for R&D: Studies in the Microeconomics of Development, Berlin-Heidelberg-New York 1967, S. 200 ff.; Nelson, R.R., Uncertainty, Learning And The Economics Of Parallel Research And Development Efforts, in: The Review of Economics and Statistics, Vol. 43 (1961), S. 351-364.

von Planungsinstrumenten entwickelt, die primär organisatorische Funktionen haben, aber auch für Kontrollzwecke eingesetzt werden können. Hier sei nur an die Verwendung von Gantt-Karten, Baumdiagrammen oder Netzplantechniken erinnert.

Das einfachste Planungsinstrument sind die Gantt-Karten, meist in Form von Balkendiagrammen, die eine übersichtliche Kapazitäts- und Terminplanung ermöglichen, aber logische Ablaufverknüpfungen nicht ohne weiteres zu erkennen geben.¹⁾

Als eine Verbindung von Balkendiagrammen und Entscheidungsbaumanalyse schlägt Geschka die Aufstellung eines Baum-Balkendiagrammes vor. Ausgangspunkt ist dabei ein Entscheidungsbaum, in dem die logischen Alternativen der Lösung und Bearbeitung eines Problems aufgezeichnet sind, wobei die Alternativen in konkrete, als Balkendiagramm dargestellte Aktivitäten umgesetzt werden. An die Stelle der Äste des Entscheidungsbaums treten Aktivitätenfolgen oder parallele Aktivitäten.²⁾ Gegenüber der einfachen Gantt-Karte besitzt dieses Instrument den Vorteil der größeren Flexibilität.

Die größte Aufmerksamkeit von allen Planungsinstrumenten haben die verschiedenen Netzplantechniken gefunden. Vor allem die "Program Evaluation and Review Technique" (PERT)³⁾ wird für die Ablaufplanung von Forschungsprojekten immer

1) Vgl. Geschka, H., (Forschung), S. 204 f. sowie Clark, W., Die Ganttischen Planungsbogen, in: Maynard, H.B., Handbuch des Industrial Engineering, Teil VI, Berlin-Köln-Frankfurt o.J., S. 74-96.

2) Vgl. Geschka, H., (Forschung), S. 205 f.

3) Zu den verschiedenen Verfahren der Netzplantechnik vgl. Thumb, N., Grundlagen und Praxis der Netzplantechnik, München 1968, (Grundlagen).

wieder empfohlen¹⁾, weil sie gegenüber der deterministischen Critical Path Method (CPM) den Vorteil besitzt, die Unsicherheit der Zeitplanung durch die Verwendung von drei Zeitwerten (einer optimistischen, einer "wahrscheinlichen" und einer pessimistischen Angabe) zu berücksichtigen. Dem ist entgegenzuhalten, daß auch PERT insofern ein deterministisches Konzept ist, als von einer gegebenen Folge von Teilaktivitäten ausgegangen wird. Diese Teilaktivitäten sind aber höchstens bei Entwicklungsarbeiten von vorneherein bekannt. Die Anwendung von PERT in der Forschung scheitert also daran, daß der Ablauf der Tätigkeiten nicht im voraus bestimmt werden kann.

"If you can draw a PERT network for your job, it's not Research."²⁾ Außerdem läßt PERT keine Schleifen zu, die sich als Folge einer Rückkoppelung im Forschungsprozeß ergeben können. Um die eindeutigen Vorteile der Netzplantechnik, die vor allem in dem Zwang zum Durchdenken des logischen Ablaufes eines komplexen Prozesses zu sehen sind³⁾, auch für die Ablaufplanung bei Forschungsprojekten zu nutzen, erwies sich daher die Entwicklung stochastischer Systeme als notwendig.⁴⁾ Solche Verfahren stehen mit dem

-
- 1) Vgl. z.B. Goslin, N., The Product Planning System, Homewood/Ill. 1967, S. 79 ff.; Thompson, R.E., PERT - Tool for R and D Project Decision Making, in IRE Vol. 9 (1962), S. 116-121; Walters, J.E., (Research Management), S. 122 ff.
 - 2) Constable, G.E.P., The relevance of advanced networks to research and development, Paper presented to a meeting of the ORS study group on R&D, 29. Jan. 1965, S. 2, zitiert nach Völzgen, H. und Dick, R., Forschungsplanung mit GERT, ZfB 39. Jg. 1969, S. 520, (Forschungsplanung).
 - 3) Vgl. z.B. Ashley, W.F. und Austin, M.F., Case Studies in Network Planning, Scheduling, and Control of Research and Development Projects, in: Dean, B.V., (Operations Research), S. 264-285.
 - 4) Vgl. z.B. die verschiedenen Ansätze von Dean, B.V., Stochastic Networks in Research Planning; Hildenbrand, W.E., On Stochastic Scheduling; Morgenstern, O., Shephard, R.W. und Grabowski, H., A Graph Oriented Model for Research Management; Norden, P.V., Some Properties of Project Schedule Recovery Limits; alle in: Yovits, M.C.,

"General Activity Network" (GAN) von Elmaghraby¹⁾ und der "Graphical Evaluation and Review Technique" (GERT) von Pritsker, Happ und Whitehouse²⁾ zur Verfügung.³⁾ Mit diesen beiden Verfahren wurde die Anwendbarkeit der Netzplantechnik für die Planung der Forschungs- und Entwicklungsprozesse erheblich erweitert. Über ihre Brauchbarkeit entscheidet letztlich die Bewährung in der wirtschaftlichen Praxis. Aussagen dazu liegen noch nicht vor.

Gilford, D.M., Wilcox, R.H., Staveley, E. und Lerner, H.D., Research Program Effectiveness, New York-London-Paris 1966, S. 187 ff.

- 1) Elmaghraby, S.E., An Algebra for the Analysis of Generalized Activity Networks, Management Science, Vol. 10 (1964), S. 494-514.
- 2) Pritsker, A.A., Happ, W.W., GERT: Graphical Evaluation and Review Technique. Part I. Fundamentals, in: The Journal of Industrial Engineering, Vol. 17, May 1966, S. 267-274. Pritsker, A.A., Whitehouse, G.E., GERT: Graphical Evaluation and Review Technique. Part II. Probabilistic and Industrial Engineering Application, in: The Journal of Industrial Engineering, Vol. 17, June 1966, S. 293-301.
- 3) Vgl. die ausführliche Darstellung bei Geschka, H., (Forschung), S. 211 ff.; Thumb, N., (Grundlagen), S. 299 ff.; Völzgen, H. und Dick, R., (Forschungsplanung), S. 520 ff.

S c h l u ß b e t r a c h t u n g

Erst mit der Erarbeitung der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre ist es gelungen, diese junge Wissenschaft über eine mehr oder weniger detaillierte Verfahrenslehre hinauszuführen und alle Tatbestände als Bestandteil des betriebswirtschaftlichen Wissenschaftsprogrammes zu integrieren, die in der Unternehmung dispositiver Gestaltung zugänglich sind. Im Selbstverständnis der Betriebswirtschaftslehre vollzieht sich auf diese Weise ein relativ umfassender Wandel. Statt der Fortentwicklung einer spezifisch "betriebswirtschaftlichen" Betrachtungsweise der Menschen in der Unternehmung und der gesellschaftlichen Umwelt erschließt die entscheidungsorientierte Betriebswirtschaftslehre systematisch die Erkenntnisse der sozialwissenschaftlichen Nachbardisziplinen.¹⁾ Auf diese Weise kommt sie dem Ziel einer praktisch-normativen, angewandten Wissenschaft erheblich näher. Trotz dieser breit gefächerten interdisziplinären Bemühungen läßt sich jedoch bei der Analyse industrieller Forschungs- und Entwicklungsprobleme auch in den letzten Jahren noch eine gewisse Zurückhaltung betriebswirtschaftlicher Forscher erkennen. Mit der Erkenntnis der Identität von "Entscheidungsprozeß" und "Problemlösungsprozeß"²⁾ scheint sich aber gerade für die Funktion der Forschung und Entwicklung in der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre ein Ansatz anzubieten, auch diese betriebliche Funktion systematisch und umfassend darzustellen und vor allem in solchen Problembereichen zu vertiefen, deren

1) Vgl. Heinen, E., (Einführung), S. 263 f.

2) Vgl. Kirsch, W., (Entscheidungsprozesse), S. 70 ff.

Behandlung in der vorliegenden Literatur fehlt oder zumindest unzulänglich erscheint.

Damit ist das wissenschaftliche Ziel der vorliegenden Untersuchung abgesteckt: Der Erkenntnisstand der relevanten Nachbardisziplinen soll zur Erklärung der betrieblichen Funktion "Forschung und Entwicklung" nutzbar gemacht werden. Da die Erarbeitung anwendbarer Ergebnisse letztlich als Hauptziel einer praktisch-normativ verstandenen, entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre zu sehen ist, können auf der Basis dieser breit angelegten Erklärung Ansätze zur Gestaltung der Forschung und Entwicklung herausgearbeitet bzw. diskutiert werden.

Die mit der fortschreitenden Entwicklung der Arbeit erworbene kritische Distanz gegenüber der Fragestellung und der relevanten Literatur erfordert an dieser Stelle eine Bewertung der erarbeiteten Ergebnisse im Hinblick auf das skizzierte Idealziel. Es zeigt sich, daß die Zielsetzung nicht voll erreicht werden kann. Noch immer entzieht sich die Produktivkraft industrieller Forschung und Entwicklung, die schöpferische Individualleistung, weitgehend einer quantitativ kontrollierbaren Beeinflussung. Im Verlauf der Untersuchung konnten jedoch eine Reihe von Einflußfaktoren individuellen wie organisatorischen Problemlösungsverhaltens aufgezeigt werden, die planvoller, d. h. bewußter Gestaltung zugänglich sind. Aussagen zur Kreativität von Individuen und dem sie stimulierenden Einfluß von Gruppen bieten die geeigneten Ansatzpunkte. Es wird allerdings noch weiterer in erster Linie empirischer Forschungen bedürfen, um aussagefähigere Tests über das entsprechende Kreativitätspotential zu entwickeln. Die bisher vorliegenden Erkenntnisse sind in der Regel im Rahmen einfacher Problemstellungen im

Labor gewonnen und infolgedessen auf die komplexen Fragestellungen industrieller Forschung und Entwicklung nur beschränkt übertragbar.

Als methodischer Rahmen der Untersuchung bietet sich der überdisziplinäre Rahmen der Systemtheorie an, der für eine problemadäquate Verarbeitung der interdisziplinären Ansätze die nötige Flexibilität aufzuweisen scheint. Es ist allerdings zu betonen, daß gerade bei der Behandlung der Forschung und Entwicklung die Unternehmung nicht im Sinne der formalen Systemtheorie als starres, mechanistisches Gebilde betrachtet werden darf, sondern als Organisation, deren Elemente in vielfältig wechselnden Verhaltensbeziehungen zueinander stehen. Bei dem Bemühen, gerade diesen Aspekt zu betonen, erweist sich aber wiederum die noch sehr wenig ausgebaute empirische Grundlage der Untersuchungen zur industriellen Forschung und Entwicklung als gegenwärtig nicht zu überschreitende Grenze. Somit kann die Funktion der Forschung und Entwicklung im Industriebetrieb noch nicht eindeutig als Verhaltenssystem konzipiert werden, d. h. als Menge von einander bedingenden und beeinflussenden Verhaltensweisen, wie dies im Sinne einer schwerpunktartig sozialwissenschaftlichen Analyse zu wünschen wäre. Wenn auch die Entwicklung eines Verhaltenssystems industrieller Forschung und Entwicklung weiterführenden Bemühungen überlassen werden muß, so gelingt doch die für die Konzipierung eines derartigen Subsystems der Unternehmung unerläßliche Kennzeichnung einiger grundlegender Verhaltensaspekte, deren Betonung gegenüber den bisher mehr verfahrenstechnischen Betrachtungen die Forschung und Entwicklung der Unternehmung deutlicher den personalen und sozialen Beziehungsmustern industrieller Verhaltensweisen zuordnet. Daß damit eine gewisse Skepsis gegenüber einer Vielzahl mathematischer Ansätze zur Lösung industrieller Forschungs- und Entwicklungsprobleme ver-

bunden ist, könnte als Vorurteil gewertet werden, wenn die detailliertere Analyse dieser Bemühungen nicht ihre Realitätsferne beweisen würde. Für den größten Teil der Fragestellungen im Forschungs- und Entwicklungssektor sind, um sie kalkülisierbar zu machen, Informationsannahmen notwendig, die der fundamentalen Unsicherheit der Zukunft widersprechen. Die auf diese Weise konstruierten und relativ willkürlich "geschlossenen" Modelle¹⁾ gewinnen kaum praktische Relevanz.

Die offenen Fragen bei der Entwicklung eines Verhaltenssystems machen deutlich, daß die Trennung von Struktur und Prozeß beim gegenwärtigen Stand der Wissenschaft in diesem Falle nicht mehr als eine heuristische Gliederungshilfe sein kann, um die komplexen Beziehungszusammenhänge des Untersuchungsobjekts vermitteln zu können. Die vorgenommene Einteilung in Struktur und Prozeß im Rahmen industrieller Forschung und Entwicklung ist nur eine auf den Zweck der Untersuchung gut abstimmbare Einteilungsmöglichkeit. Der in sich stark verwobene und bisher wenig erforschte Gegenstand der Untersuchung erfordert eine leicht modifizierte Definition von Struktur und Prozeß. Mit der Grundstruktur werden die mehr institutionellen Gegebenheiten und Voraussetzungen sowie die kognitiven Grundlagen des Problemlösungsverhaltens angesprochen. Im Gegensatz zu diesem Hauptteil der Arbeit konnte die Darstellung des Prozesses industrieller Forschung und Entwicklung - außer in den Schwerpunkten Problemfindung und Problemformulierung - bei der Behandlung der Möglichkeiten und Grenzen der

1) Zu den Begriffen der "offenen" und "geschlossenen" Modelle vgl. Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., *Organizational Decision Making*, a.a.O., S. 148 ff. und Kirsch, W., (Entscheidungsprozesse), S. 25 ff.

Gestaltbarkeit dieses Prozesses nur relativ kasuistisch erfolgen. Die Vielfalt der auftretenden Probleme hat bisher die Entwicklung eines einheitlichen Prozeßschemas verhindert, und die vielfach aus der Praxis (wenn auch nicht unbedingt der Praxis der industriellen Forschung und Entwicklung) heraus entwickelten Verfahrenstechniken zur Unterstützung des Prozesses der Produktinnovation lassen sich noch nicht nach einem empirisch überprüften Schema ihrer Effizienz eindeutig ordnen.

Vor allem die im Zusammenhang mit der Prognose und der Gruppenideation aufgezeigten Verfahrensmöglichkeiten lassen sich bisher nicht in einheitliche Theorien fassen, so daß ihre Darstellung weitgehend als Ergebnis einer aufgrund subjektiver Relevanzbeurteilung getroffenen Auswahl angesehen werden muß. Trotz des Fehlens einer geschlossenen Theorie scheinen die beispielhaft genannten Verfahrensmöglichkeiten aber für den Nachweis geeignet, daß eine zielbezogene Vorbereitung und Durchführung der ersten Phase industrieller Forschung und Entwicklung, der in ihrer Bedeutung häufig unterschätzten Phase der Problemfindung und -konkretisierung, möglich ist. Subjektive Einschränkungen gelten bezüglich der ausgewählten Bewertungsverfahren. In allen Fällen kann die bestehende zukunftsbezogene Unsicherheit der Informationen nur unvollkommen durch eine verfahrensmäßige Aufbereitung absorbiert werden. Dieses Ergebnis ist nicht als pessimistischer Ausklang gedacht, sondern als die Bestätigung der These, daß es sich bei Problemen der industriellen Forschung und Entwicklung in der Regel um schlecht strukturierte Probleme handelt, die nur innerhalb gewisser Grenzen standardisierbar sind. Ihre realitätsnahe Abbildung und partielle "Beherrschung" ist

daher auf der Basis offener Entscheidungsmodelle anzustreben. Sie werden insbesondere auch der Interdependenz zwischen Problemformulierungs- und Problemlösungsverhalten¹⁾ Rechnung zu tragen haben.

1) Vgl. Kappler, E., (Lernprozeß), S. 238 sowie Kirsch, W., (Entscheidungsprozesse), S. 118 ff.

Abkürzungsverzeichnis

BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
Diss.	Dissertation
HBR	Harvard Business Review
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, früher IRE
IRE	Institute of Radio Engineers
Jg.	Jahrgang
MIT	Massachusetts Institute of Technology
OR	Operations Research
Vol.	Volume, Band
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfhF	Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- Ackoff, R.L., Management Misinformation Systems, in: Management Science, Vol. 14, 1968, Nr. 4, S. 147-156
- Ackoff, R.L., Specialized Versus Generalized Models in Research Budgeting, in: Yovits, M.C. et al. (Hrsg.), Research Program Effectiveness, New York-London-Paris 1966, S. 169-185
- Adam, A., Messen und Regeln in der Betriebswirtschaft, Würzburg 1959
- Adam, D., Das Interdependenzproblem in der Investitionsrechnung und die Möglichkeit einer Zurechnung von Erträgen auf einzelne Investitionsobjekte, in: Der Betrieb, 1966, S. 989 ff.
- Albach, H., Betriebswirtschaftliche Anforderungen an eine langfristige Unternehmensplanung, ZfB 38. Jg., 2. Ergänzungsheft, Dez. 1968, S. 3-22
- Albach, H., Der Einfluß von Forschung und Entwicklung auf das Unternehmenswachstum, The Journal of Business, II/1965, S. 111-140
- Albach, H., Die Koordination der Planung im Großunternehmen, in: Rationale Wirtschaftspolitik und Planung in der Wirtschaft von heute, hrsg. von Schneider, E., Berlin 1967
- Albach, H., Die Prognose im Rahmen unternehmerischer Entscheidungen, in: Diagnose und Prognose als wirtschaftswissenschaftliches Methodenproblem, hrsg. von Giersch, H. und Borchardt, K., Berlin 1962, S. 201-214
- Albach, H., Entscheidungsprozeß und Informationsfluß in der Unternehmensorganisation, in: Organisation, TFB-Handbuchreihe, 1. Band, hrsg. von Schnauffer, E. und Agthe, K., Berlin und Baden-Baden 1961, S. 355-402
- Albach, H., Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen, Köln und Opladen 1959
- Albach, H., Investition und Liquidität, Wiesbaden 1962
- Albert, H., Theorie und Prognose in den Sozialwissenschaften, in: Topitsch, E., (Hrsg.), Logik der Sozialwissenschaften, Köln-Berlin 1965, S. 126-143
- Alexis, M. und Wilson, Ch. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs 1967

- Allison, D., The R&D Game: Technical Men, Technical Managers, and Research Productivity, Cambridge/Mass.-London 1969
- Allport, G.W., Persönlichkeit - Struktur, Entwicklung und Erfassung der menschlichen Eigenart, Stuttgart 1960
- Allport, G.W., Vernon, P.E. und Lindzey, G., Study of Value, Boston 1960
- Anderson, R.C. und Ansubel, D.P. (Hrsg.), Readings in the Psychology of Cognition, New York-Chicago, San Francisco-Toronto-London 1966
- Ansoff, I.H., A Quasi-Analytic, Method for Long-Range Planning, in: Alexis, M. und Wilson, Ch. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs 1967, S. 427-439
- Ansoff, H.I., Management-Strategie, München 1966
- Ansoff, H.I. und Brandenburg, R.G., Research and Development Planning, in: Handbook of Business Administration, hrsg. von Maynard, H.B., New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1967, S. 5/23-5/40
- Ansoff, H.I., Strategies for Diversification, HBR 35, 1957, No. 5, S. 112 ff.
- Ashley, W.F. und Austin, M.T., Case Studies in Network Planning, Scheduling, and Control of Research and Development Projects, in: Dean, B.V. (Hrsg.), Operations Research in Research and Development, New York-London 1963, S. 264-285
- Ayres, R.V., Technological Forecasting and Long-Range Planning, New York-St. Louis-San Francisco-London-Sydney-Toronto-Mexico-Panama 1969
- Bahrtdt, H.P., Organisation der Forschung. Soziologische Probleme der Forschungsverwaltung, in: Mayntz, R., Bürokratische Organisation, Köln-Berlin 1968, S. 249-261
- Barnard, C.I., The Functions of the Executive, Cambridge/Mass. 1938
- Barnes, C., To Promote Invention, in: Allison, D. (Hrsg.), The R&D Game, Cambridge/Mass.-London 1969, S. 135-145
- Bavelas, A., Communication Patterns in Task-oriented Groups, in: Cartwright, D. und Zander, A. (Hrsg.), Group Dynamics, Evanston/Ill. 1962

- Becker, H., Value, in: Gould, J. und Kolb, W.L., (Hrsg.),
A Dictionary of the Social Sciences, Glencoe 1964,
S. 743 ff.
- Becker, J. und Hayes, R.M., Information Storage and Retrieval,
New York-London 1963
- Becker, S.W. and Stafford, F., Some Determinants of Organizational Success, in: The Journal of Business, Vol. 40,
October 1967, No. 4, S. 511-518
- Becker, S.W. and Whisler, T.L., The Innovative Organization:
A Selective View of Current Theory and Research, in:
The Journal of Business, Vol. 40, October 1967, No. 4,
S. 462-469
- Beer, St., Kybernetik und Management, Hamburg 1962
- Bernsdorf, W., (Hrsg.), Wörterbuch der Soziologie, Stuttgart 1969
- Bertalanffy, L.v., General System Theory, in: General Systems, Vol. 1, 1956, S. 1-10
- Bertalanffy, L.v., General Systems Theory: A new approach to unity of Science, in: Human Biology, hrsg. von Ch. Winsor, Vol. 23, Baltimore 1951, S. 306 ff.
- Berthold, K., Die Grundlagenforschung industrieller Großunternehmen in der Bundesrepublik Deutschland, Berlin 1969
- Bidlingmaier, J., Unternehmerziele und Unternehmerstrategien, Wiesbaden 1964
- Blake, S.B., Forschung, Entwicklung und Management, München und Wien 1969
- Böning, D., Probleme der Bestimmung des Aufwandes und Ertrages industrieller Forschungs- und Entwicklungsprojekte, in: Bfup, 21. Jg., Heft 9, 1969, S. 493-522
- Bonner, H., Group Dynamics - Principles and Applications, New York 1959
- Bright, J.R. (Ed.), Research, Development and Technological Innovation, Homewood/Ill. 1964
- Brockhoff, K., Forschungsplanung im Unternehmen, Wiesbaden 1969
- Brockhoff, K., Probleme und Methoden technologischer Vorhersagen, ZfB, Ergänzungsheft 2, Dez. 1969, S. 1-24

- Brogden, H.E. und Sprecher, T.B., Criteria of Creativity, in: Taylor, C.W., (Hrsg.), Creativity, Process and Potential, New York-San Francisco-Toronto-London 1964
- Bruggmann, M., Betriebswirtschaftliche Probleme der industriellen Forschung, Winterthur 1957
- Bruner, J.S., Some Observations on Effective Cognitive Processes, in: Steiner, G. A., The Creative Organization, Chicago-London 1965, S. 106-117
- Bruner, J.S., The Conditions of Creativity, in: Gruber, H.E., Terrell, G., Wertheimer, M. (Hrsg.), Contemporary Approaches to Creative Thinking, New York-London 1964
- Burns, T., Research, Development and Production: Problems of Conflict and Cooperation, in: Orth, Ch. D. et al. (eds.), Administering Research and Development, Homewood/Ill. 1964, S. 112-129
- Burns, T. und Stalker, G.M., The Management of Innovation, London 1961
- Cangelosi, V.E. und Dill, W.R., Organizational Learning: Observations Toward a Theory, Administrative Science Quarterly 1965, S. 175 ff.
- Carnap, R., Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, Wien 1959
- Carrese, L.M., Baker, C.G., The Convergence Technique: A Method for the Planning and Programming of Research Efforts, Management Science, S.B. - h. No. 8, 1967, S. 420-438
- Carter, C.F. und Williams, B.R., Investment in Innovation, London-New York-Toronto 1958
- Cartwright, D. (Hrsg.), Feldtheorie in den Sozialwissenschaften, Bern-Stuttgart 1963
- Cartwright, D. und Zander, A. (Hrsg.), Group Dynamics, Evanston/Ill. 1962
- Chacko, G.K., Today's Information for Tomorrow's Products - An Operations Research Approach, Washington 1966
- Chin, R., The Utility of System Models and Developmental Models for Practitioners, in: The Planning of Change, hrsg. von Bennis, W.G., Benne, K.D. und Chin, R., New York-San Francisco-Toronto-London 1961
- Chorafas, D.N., Die Aufgaben der Forschung in der modernen Unternehmung, München-Wien 1963

- Churchman, C.W., Ackoff, R.L. und Arnoff, E.L., Operations Research - Eine Einführung in die Unternehmensforschung, Wien-München 1964
- Clark, W., Die Gantt'schen Planungsbogen, in: Maynard, H.B., Handbuch des Industrial Engineering, Teil VI, Berlin-Köln-Frankfurt o.J., S. 74-96
- Crosby, A., Creativity and Performance in Industrial Organization, London-New York-Sydney-Toronto-Wellington 1968
- Cyert, R.M. und March, J.G., A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs 1963
- Daeves, K., Vorausbestimmungen im Wirtschaftsleben, Essen 1951
- Dean, B.V. (Hrsg.), Operations Research in Research and Development, New York-London 1963
- Dean, B.V., Stochastic Networks in Research Planning, in: Yovits, M.C. et al. (Hrsg.), Research Program Effectiveness, New York-London-Paris 1966, S. 235-265
- Demmer, K.H., Deyhle, A., v.Falkenhausen, H., Hanft, K., Hummer, W., Knoblauch, H., Liertz, R., Steigerwald, H.J., Trechsel, F., Die neuen Management-Techniken, München 1967
- Dichtl, E., Die Beurteilung der Erfolgsträchtigkeit eines Produktes als Grundlage der Gestaltung des Produktionsprogramms, unveröffentlichte Habilitationsschrift, München 1969
- Dienstbach, H., Die Anpassung der Unternehmungsorganisation, Diss. München 1968
- Dornis, P., Die Bewertung von Projekten der Forschung und Entwicklung, in BFuP, 21. Jg., Heft 5, 1969, S. 281-301
- Elmaghraby, S.E., An Algebra for the Analysis of Generalized Activity Networks, Management Science, Vol. 10 (1964), S. 494-514
- Engels, W., Betriebswirtschaftliche Bewertungslehre im Lichte der Entscheidungstheorie, Köln und Opladen 1962
- Etzioni, A. (Hrsg.), Complex Organizations, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1961
- Fäßler, K., Betriebliche Mitbestimmung - Verhaltenswissenschaftliche Projektionsmodelle, Wiesbaden 1970
- Fäßler, K., Die betriebswirtschaftliche Mitbestimmungsdiskussion im Lichte sozialwissenschaftlicher Modelle der Unternehmung, Diss. München 1967

- Farmer, R.N. und Richmann, B.M., Comparative Management and Economic Progress, Homewood/Ill. 1965
- Feigenbaum, E.A. und Feldman, J. (Hrsg.), Computers and Thought, New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1963
- Festinger, L., Conflict, Decision, and Dissonance, Stanford/Calif. 1964
- Festinger, L., A Theory of Cognitive Dissonance, Evanston/Ill. 1957
- Festinger, L. und Aronson, E., The Arousal and Reduction of Dissonance in Social Contexts, in: Cartwright, D. und Zander, A., Group Dynamics, Evanston/Ill. 1962
- Fischer, G., Die Betriebsführung, Band 1, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Heidelberg 1964
- Fischer, G., Die Betriebsführung, Band 2, Betriebliche Marktwirtschaftslehre, Heidelberg 1967
- Fischer, G., Führungsstil und Führungskunst, in: Gegenwartsfragen der Unternehmensführung, Festschrift zum 65. Geburtstag von W. Hasenack, hrsg. von H.J. Engeleiter, Herne-Berlin 1966, S. 69-91
- Flechtner, H.J., Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1966
- Foppa, K., Lernen, Gedächtnis, Verhalten - Ergebnisse und Probleme der Lernpsychologie, Köln-Berlin 1968
- Francis, E.K., Wissenschaftliche Grundlagen soziologischen Denkens, Bern-München 1965
- Frank, N., Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Baden-Baden 1962
- French, J.R.P., A Formal Theory of Social Power, in: Cartwright, D. und Zander, A. (Hrsg.), Group Dynamics, Evanston/Ill. 1962, S. 727 ff.
- Freudenmann, H., Planung neuer Produkte, Stuttgart 1965
- Gäfigen, G., Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung, Tübingen 1968
- Gagné, R.M., Problem Solving, in: Melton, A.W. (Hrsg.), Categories of Human Learning, New York-London 1964
- Ganske, H., Investitionstheorie und ökonomische Realität, ZfB, 36. Jg. 1966, S. 381 ff.

- Gargulio, G.R., Hannoeh, J., Hertz, D.B., Zang, T.,
Developing Systematic Procedures for Directing Research Programs, in: IRE, Vol. EM. 8, No. 1 (March 1961), S. 24 ff.
- Georgopoulos, B.S. und Tannenbaum, A.S., A Study of Organizational Effectiveness, in: American Sociological Review 1957, S. 534 ff.
- Gericke, R., Zu einigen Fragen bei der Bestimmung und Beurteilung des ökonomischen Nutzeffekts von Forschung und Entwicklung, in: Sydow, W., (Hrsg.), Ideen - Projekte - Produktionen. Aktuelle Fragen in Forschung und Entwicklung, (Ost-)Berlin 1969
- Geschka, H., Forschung und Entwicklung als Gegenstand betrieblicher Entscheidungen, Meisenheim am Glan 1970
- Gibson, R.E., A Systems Approach to Research Management, in: Bright, J.R. (Ed.), Research Development and Technological Innovation, Homewood/Ill. 1964, S. 34
- Gilmore, F.F. und Brandenburg, R.G., Anatomy of Corporate Planning, in: Harvard Business Review, Vol. 40, 1962, No. 6, S. 61-69
- Gordon, J.J., Syntectics. The Development of Creative Capacity, New York 1961
- Gordon, Th. J. und Helmer, O., Social Technology - Report on a Long-Range Forecasting Study, Santa Monica (California). The Rand Corporation, Sept. 1964, Dokument No. 2982; deutsche Übersetzung: 50 Jahre Zukunft, Hamburg 1966
- Goslin, L.N., The Product Planning System, Homewood/Ill. 1967
- Graumann, C.F., Denken, Köln-Berlin 1965
- Green, E.I., Creative Thinking in Scientific Work, in: Bright, J.R. (Ed.), Research, Development and Technological Innovation, Homewood/Ill. 1964, S. 118-128
- Grosche, K., Das Produktionsprogramm, seine Änderungen und Ergänzungen, Berlin 1967
- Gruber, H.E., Terrell, G. und Wertheimer, M. (Hrsg.), Contemporary Approaches to Creative Thinking, New York-London 1964
- Guetzkow, H., The Creative Person in Organizations, in: Steiner, G.A., The Creative Organization, Chicago-London 1965, S. 35-49

- Guilford, J.P., Persönlichkeit, Weinheim 1964
- Guilford, J.P., Three Faces of Intellect, in: Anderson, R.C. und Ausubel, D.P. (Hrsg.), Readings in the Psychology of Cognition, New York et al., S. 194-214
- Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band I, Die Produktion, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1965
- Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band II, Der Absatz, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963 (6. Auflage)
- Gutenberg, E., Unternehmensführung - Organisation und Entscheidung, Wiesbaden 1962
- Haefele, J.W., Creativity and Innovation, New York-London 1962
- Häusler, J., Planung als Zukunftsgestaltung, Wiesbaden 1969
- Hake, B., Die Suche und Auswahl neuer Produkte, München 1967
- Harsanyi, J.C., Games with Incomplete Information Played by "Bayesian" Players, Part I, The Basic Model, Management Science, Vol. 14, 1967, S. 159-182
- Hartmann, N., Der Aufbau der realen Welt, Meisenheim am Glan 1949
- Hasenack, W., Selbstfinanzierung und Kapitalerhaltung, Der Betriebswirt 1931
- Haustein, H.-D., Wirtschaftsprognose - Grundlagen - Elemente - Modelle, (Ost-)Berlin 1969
- Hax, H., Die Koordination von Entscheidungen, Köln-Berlin-Bonn-München 1965
- Hax, K., Industrielle Entwicklung, gesamtwirtschaftliches Wachstum und Unternehmenswachstum, in ZfB 16, Jg. 1964, S. 202-209
- Heckmann, N., Ein synergistisches Modell des Long-Range Planning, in: Fortschritt-Berichte, VDI-Zeitschrift Reihe 16, Nr. 1, Düsseldorf 1965
- Hehlmann, W., Wörterbuch der Psychologie, Stuttgart o.J.
- Heinen, E., Betriebswirtschaftslehre heute - Die Bedeutung der Entscheidungstheorie für Forschung und Praxis, Wiesbaden 1966
- Heinen, E., Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, Kostentheorie und Kostenentscheidungen, Wiesbaden 1970, 3. Auflage

- Heinen, E., Das Zielsystem der Unternehmung, Wiesbaden 1966
- Heinen, E., Die Zielfunktion der Unternehmung, in: Zur Theorie der Unternehmung, Festschrift zum 65. Geburtstag von Erich Gutenberg, Hrsg. H. Koch, Wiesbaden 1962
- Heinen, E., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1968
- Heinen, E., Zum Begriff und Wesen der betriebswirtschaftlichen Investition, in: BFuP, 9. Jg., 1957, S. 16-31 und 85-98
- Heinen, E., Zum Problem der Kostenremanenz, ZfB 1966, S.1 ff.
- Heinen, E., Zum Wissenschaftsprogramm der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre, in: ZfB, 39. Jg., 1969, S. 207-220
- Heiser, H.C., Budgetierung, Berlin 1964
- Heister, M., Rentabilitätsanalyse von Investitionen, Köln und Opladen 1962
- Helmer, O. und Rescher, N., On the Epistemology of the Inexact Sciences, Management Science, Okt. 1959
- Hertz, D.B., Choosing Investment Policies that Pay Off, Harvard Business Review, Vol. 46, Jan-Febr. 1968, S.96 ff.
- Hertz, D.B., The Theory and Practice of Industrial Research, New York, Toronto-London-Sydney 1965
- Hertz, D.B. und Charlson, Ph. G., Selection, Evaluation, and Control of Research and Development Projects, in: Dean, B.V. (Hrsg.), Operations Research in Research and Development, New York-London 1963, S. 170-188
- Hildenbrand, W.E., On Stochastic Scheduling, in: Yovits, M.C. et al. (Hrsg.), Research Program Effectiveness, New York-London-Paris 1966, S. 217-233
- Hilgard, E.R., Theories of Learning, New York 1956
- Hofstätter, P.R., Psychologie, Frankfurt 1957
- Hofstätter, P.R., Gruppendynamik - Kritik der Massenpsychologie, Hamburg 1957
- Hofstätter, P.R., Einführung in die Sozialpsychologie, Stuttgart 1963
- Homans, G.C., Theorie der sozialen Gruppe, Köln und Opladen 1960

- Hülck, K., Klugmann, D., Peetz, G., Golem, ein allgemein anwendbares Verfahren für die Dokumentation und das Wiederauffinden von Informationen, in: Schriftenreihe data praxis der Siemens AG
- Hummer, W., Brainstorming, in: Management-Enzyklopädie, 1. Band, München 1969, S. 1216-1222
- Hummer, W., Die neuen Management-Techniken der Ideenfindung sowie des schöpferischen Denkens und Mitdenkens, in: Die neuen Management-Techniken, hrsg. von Demmer, K.H., Deyhle, A., von Falkenhausen, H., Hanft, K., Hummer, W., Knoblauch, H., Liertz, R., Steigerwald, H., Trechsel, F., München 1967, S. 101-123
- Hunt, E.B., Concept Learning - An Information Processing Problem, New York-London-Sydney 1966
- Hyman, R., Creativity, in: Allison, D. (Hrsg.), The R&D Game, Cambridge/Mass.-London 1969, S. 28-39
- Hyman, R. und Anderson, B., Solving Problems, in: Allison, D. (Hrsg.), The R&D Game, Cambridge/Mass.-London 1969, S. 90-108
- Irle, M., Soziale Systeme, Göttingen 1963
- Jacob, H., Neuere Entwicklungen in der Investitionsrechnung, in: ZfB, 34. Jg., 1964, S. 487-507 und 551-594
- Jaensch, G., Betriebswirtschaftliche Investitionsmodelle und praktische Investitionsrechnung, ZfbF, 19. Jg., 1967, S. 48 ff.
- Jantsch, E., Technological Forecasting in Perspective, Paris 1967
- Jewkes, J., Sawers, D. und Stillermann, R., The Sources of Invention, London 1969
- Johnson, R.A., Kast, F.E., Rosenzweig, J.E., The Theory and Management of Systems, New York-St. Louis-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1967
- Junkerstorff, K. und Gast, W.F., Grundzüge des Management, Wiesbaden 1960
- Kahn, R.L., Wolfe, D.M., Quinn, R.P., Snoek, J.D. und Rosenthal, R.A., Organizational Stress: Studies in Role Conflict and Ambiguity, New York-London-Sydney 1964
- Kaplan, N., Some Organizational Factors Affecting Creativity, in: Orth, Ch. D. et al. (eds.), Administering Research and Development, Homewood/Ill. 1964, S. 99-111

- Kappler, E., Der Lernprozeß der Unternehmung - Ein Ansatz zu einem kybernetischen Grundmodell der Betriebswirtschaft, Diss. München 1970
- Karger, D.W. und Murdick, R.G., Managing Engineering and Research, New York 1963
- Katona, G., Das Verhalten der Verbraucher und Unternehmer, hrsg. von E. Boetcher, Tübingen 1960
- Katz, D. und Kahn, R.L., The Social Psychology of Organizations, New York-London-Sydney 1966
- Kauffmann, A., Kosten- und Investitionstheorie als betriebswirtschaftliche Ansätze zur Lösung des Allokationsproblems, Diss. München 1970
- Kellerer, H., Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben, Reinbek bei Hamburg 1962
- Kelley, E.J., Lazer, W., Managerial Marketing: Perspectives and Viewpoints, Homewood/Ill. 1968
- v. Kempster, J., Handlung, Maxime und Situation. Zur logischen Analyse der mathematischen Wirtschaftstheorie, in: Theorie und Realität. Ausgewählte Aufsätze zur Wissenschaftslehre der Sozialwissenschaften, hrsg. von Albert, H., Tübingen 1964, S. 232-247
- Kirsch, W., Entscheidungen und Entscheidungsprämissen in der Unternehmungsorganisation - Elemente einer deskriptiven Theorie der Individualentscheidung, unveröffentlichte Habilitationsschrift, München 1968
- Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Bd. I, Verhaltenswissenschaftliche Ansätze der Entscheidungstheorie, Wiesbaden 1970
- Kirsch, W., Gewinn und Rentabilität - ein Beitrag zur Theorie der Unternehmungsziele, Wiesbaden 1968
- Klages, H. und Hetzler, H.W., Entwicklungswege der Forschungsorganisation, in: Mayntz, R., Bürokratische Organisation, Köln-Berlin 1968, S. 168-178
- Klaus, G. (Hrsg.), Wörterbuch der Kybernetik, Berlin 1968
- Klein, B.H., The Decision Making Problem in Development, in: The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, ed by National Bureau of Economic Research, Princeton 1962, S. 477-508
- Klinger, K., Das Schwächebild der Investitionsrechnung, in: Der Betrieb 1964, S. 1821 ff.
- Klis, M., Überzeugung und Manipulation - Grundlagen einer Theorie betriebswirtschaftlicher Führungsstile, Wiesbaden 1970

- Klis, M., Willensdurchsetzung durch Überzeugung und Manipulation - Ein Beitrag zur Analyse betriebswirtschaftlicher Führungsstile, Diss. München 1969
- Kneschaurek, F., Möglichkeiten und Grenzen der langfristigen Wirtschaftsprognose. Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, 96. Jg. 1960
- Knight, K.E., A Descriptive Model of the Intra-Firm Innovation Process, in: The Journal of Business, Vol. 40, October 1967, No. 4, S. 478-496
- Kosiol, E., Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Reinbek bei Hamburg 1966
- Kosiol, E., Organisation der Unternehmung, Wiesbaden 1962
- Kosiol, E., Die betriebswirtschaftlichen Aufgaben der Technik, in: ZfhF, Jg. 33, 1939
- Kosiol, E., Szyperski, N. und Chmielewicz, K., Zum Standort der Systemforschung im Rahmen der Wissenschaften, in: ZfbF 1965
- Kotler, Ph., Marketing Management - analysis, planning, and control, Englewood Cliffs 1967
- Kotler, Ph., Phasing Out Weak Products, in: Harvard Business Review, March-April 1965, S. 107 ff.
- Kramer, R., Information und Kommunikation, Berlin 1965
- Kubie, L., Blocks to Creativity, in: Allison, D. (Hrsg.), The R&D Game, Cambridge/Mass.-London 1969, S. 40-55
- Lange, O., Ganzheit und Entwicklung in kybernetischer Sicht, (Ost-)Berlin 1967
- Lazarsfeld, P.F. und Menzel, H., On the Relation between Individuals and Collective Properties, in: Complex Organizations, hrsg. von Etzioni, A., New York-Chicago 1964, S. 422 ff.
- Leavitt, H.J., A Collective Problem-Solving in Small Groups: Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance, in: Alexis, M. und Wilson, Ch. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs 1967, S. 40-55
- Leavitt, H.J., Applied Organizational Change in Industry: Structural, Technological and Humanistic Approaches, in: March, J.G. (ed.) Handbook of Organizations, Chicago 1965, S. 1144-1170

- Leavitt, H.J., Some Effects of Certain Communication, Patterns on Group Performance, Ph. D. dissertation, MIT 1949
- Lersch, Ph., Aufbau der Person, München 1966
- Levitt, Th., Creativity Is Not Enough, in: Harvard Business Review, Vol. 41, No. 3, May-June 1963, S. 72-83
- Levitt, Th., Exploit the Product Life Cycle, in: Harvard Business Review, Vol. XLIII, No. 6, pp. 81-94, wiederabgedruckt in: Managerial Marketing - Perspectives and Viewpoints, hrsg. von Kelley, E.L. and Lazer, W., Homewood/Ill. 1968, S. 427-447
- Lewin, K., Definition des "Feldes zu einer gegebenen Zeit", in: Feldtheorie in den Sozialwissenschaften, hrsg. von Cartwright, D., Bern-Stuttgart 1963, S. 86 ff.
- Liebl, J., Kapitalerhaltung und Bilanzrechnung, BFuP 1953
- Likert, R., New Patterns of Management, New York et al. 1961
- Lippit, R., Watson, J. und Westley, B., The Dynamics of Planned Change, New York 1958
- Luhmann, N., Funktionen und Folgen formaler Organisation, Berlin 1964
- Machlup, F., The Production and Distribution of Knowledge in the United States, Princeton 1962
- Mac Kinnon, D.W., Creativity: Psychological Aspects, in: International Encyclopedia of the Social Sciences, o.O., 1968
- Mailick, S. und Van Ness, E.H. (Hrsg.), Concepts and Issues in Administrative Behavior, Englewood Cliffs 1962
- March, J.G. und Simon, H.A., Organizations, New York-London-Sydney, 1958
- Marschak, Th., Toward A Normative Theory of Development, in: Marschak, Th., Glennan, Th., Summers, R. (Hrsg.), Strategy for R&D: Studies in the Microeconomics of Development, Berlin-Heidelberg-New York 1967, S. 200 ff.
- Marschak, Th., Glennan, Th., Summers, R. (Hrsg.), Strategy for R&D: Studies in the Microeconomics of Development, Berlin-Heidelberg-New York 1967
- Marshall, A.W. and Meckling, W.H., Predictability of the Costs, Time, and Success of Development, in: The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, ed. by National Bureau of Economic Research, Princeton 1962, S. 461-476

- Martino, J.P., An Experiment with the Delphi Procedure for Long-Range Forecasting, "IEEE Transactions on Engineering Management", New York, Vol. EM 15, (1968)
- Maslow, A.H., Motivation and Personality, New York 1954
- Maynard, H.B. (Hrsg.), Handbook of Business Administration, New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1967
- Maynard, H.B., Handbuch des Industrial Engineering, Teil VI, Berlin-Köln-Frankfurt o.J.
- Mayntz, R. (Hrsg.), Bürokratische Organisation, Köln-Berlin 1968
- Mayntz, R., Soziologie der Organisation, Reinbek bei Hamburg 1963
- Mc Nulty, J.E., Organizational Change in Growing Enterprises, in Administrative Science Quarterly 1962
- Mc Pherson, J.H., Environment and Training for Creativity in Taylor, C.W.; Creativity: Process and Potential, New York-San Francisco-Toronto-London 1964
- Meehl, P.E., The Creative Individual: Why It Is Hard To Identify Him, in: Steiner, G.A., The Creative Organization, Chicago-London 1965, S. 25-34
- Meffert, H., Die Flexibilität in betriebswirtschaftlichen Entscheidungen, unveröffentlichte Habilitationsschrift, München 1968
- Mellerowicz, K., Forschungs- und Entwicklungstätigkeit als betriebswirtschaftliches Problem, Freiburg i.Br. 1958
- Menges, G., Grundmodelle wirtschaftlicher Entscheidungen, Einführung in moderne Entscheidungstheorien, Köln-Opladen 1969
- Mertens, P., Betriebliche Dokumentation und Information, Meisenheim am Glan
- Merton, R.K., The Environment of the Innovating Organization: Some Conjectures and Proposals, in: Steiner, G.A., The Creative Organization, Chicago-London 1965, S.50-65
- Miller, B., Managing Innovation for Growth and Profit, Homewood/Ill. 1970
- Miller, E.J. und Rice, A.K., Systems of Organization, London-New York-Sydney-Toronto-Wellington 1967
- Mötteli, H. und Bruggmann, M., Gestaltungslehre, Stuttgart 1962

- Moore, D.G. and Renck, R., The Professional Employee in Industry, in: Orth, Ch. D. et al. (eds.), Administering Research and Development, Homewood/Ill. 1964, S.53-62
- Moreno, J.L., Die Grundlagen der Soziometrie, Köln und Opladen 1954
- Morgenstern, O., Shephard, R.W. und Grabowski, H., A Graph Oriented Model for Research Management, in: Yovits, M.C. et al. (Hrsg.), Research Program Effectiveness, New York-London-Paris 1966, S. 187-215
- Morris, C.R., Signification and Significance, Cambridge/Mass. 1964
- Mottley, C.M. und Newton, R.D., The Selection of Projects for Industrial Research, in: OR, Vol. 7, 1959, S.740 ff.
- Moxter, A., Offene Probleme der Investitions- und Finanzierungstheorie ZfhF 1965, S. 1 ff.
- Münstermann, H., Betriebswirtschaftliche Probleme der Kapitalerhaltung, in: Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftspraxis, Festschrift für Konrad Mellerowicz, Berlin 1961, S. 248-276
- National Bureau of Economic Research,
The Rate and Direction of Inventive Activity:
Economic and Social Factors, Princeton 1962
- Nelson, R.R., Uncertainty, Learning And The Economics Of Parallel Research And Development Efforts, in: The Review of Economics and Statistics, Vol. 43 (1961), S. 351-364
- Newcomb, T.M., Varieties of Interpersonal Attraction, in: Cartwright, D. und Zander, A., Group Dynamics, Evanston/Ill. 1962
- Newell, A. und Simon, H.A., GPS - A Program that Simulates Human Thought, in: Computers and Thought, hrsg. von Feigenbaum, E.A. und Feldman, J., New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1963, S. 279-293
- Newell, A., Simon, H.A. und Shaw, J.C., Elements of a Theory of Human Problem Solving, in: Anderson, R.C. und Ausubel, D.P. (Hrsg.), Readings in the Psychology of Cognition, New York et al. 1966, S. 133-157
- Nieschlag, R., Dichtl, E., Hörschgen, H., Einführung in die Lehre von der Absatzwirtschaft, Berlin 1968
- Norden, P.V., Some Properties of Project Schedule Recovery Limits, in: Yovits, M.C. et al. (Hrsg.), Research Program Effectiveness, New York-London-Paris 1966, S.287-317

Oettle, K., Unternehmerische Finanzpolitik - Elemente einer Theorie der Finanzpolitik industrieller Unternehmungen, Stuttgart 1966

Ogilvy, D.M., The Creative Chef, in: Steiner, G., The Creative Organization, Chicago-London 1965

Orth, Ch. D., Bailey, J.C. and Wolek, F.W., Administering Research and Development - The Behavior of Scientists and Engineers in Organizations, Homewood/Ill., 1964

Orth, Ch. D., The Optimum Climate for Industrial Research, in: Orth, Ch. D. et al. (eds.), Administering Research and Development, Homewood/Ill. 1964, S. 356-371

Osborne, A.F., Applied Imagination, New York 1953

Osborne, A.F., Wake up your Mind, New York 1952

Parthey, H. und Wächter, W., Das Problem und seine Struktur in der wissenschaftlichen Forschung, in: Parthey, H., Vogel, H., Wächter, W., (Hrsg.), Problemstruktur und Problemverhalten in der wissenschaftlichen Forschung, Rostocker Philosophische Manuskripte, Heft 3, Rostock 1966

Parthey, H., Vogel, H., Wächter, W., (Hrsg.), Problemstruktur und Problemverhalten in der wissenschaftlichen Forschung, Rostocker Philosophische Manuskripte, Heft 3, Rostock 1966

Peirce, C.S., Note on the Theory of the Economy of Research, Operations Research, No. 4, 1967, S. 643-48

Pelz, D., Freedom in Research, in: Allison, D. (Hrsg.), The R&D Game, Cambridge/Mass.-London 1969, S. 56-72

Pelz, D. und Andrews, F., Diversity in Research, in: Allison, D. (Hrsg.), The R&D Game, Cambridge/Mass.-London 1969, S. 73-89

Pelz, D.C. und Andrews, F.M., Scientists in Organizations - Productive Climates for Research and Development, New York-London-Sydney 1966

Phelps, D.M., Westing, J.H., Marketing, Management, Homewood/Ill. 1968

Popper, K.R., Prognose und Prophetie in den Sozialwissenschaften, in: Topitsch, E. (Hrsg.), Logik der Sozialwissenschaften, Köln-Berlin 1965, S. 113-125

Price, D., Little Science, Big Science, Columbia 1963

- Pritsker, A.A., Happ, W.W., GERT: Graphical Evaluation and Review Technique. Part I. Fundamentals, in: The Journal of Industrial Engineering, Vol. 17, May 1966, S.267-274
- Pritsker, A.A., Whitehouse, G.E., GERT: Graphical Evaluation and Review Technique. Part II. Probabilistic and Industrial Engineering Application, in: The Journal of Industrial Engineering, Vol. 17, June 1966, S. 293-301
- Prywes, N.S. und Silver, M., An Information Center for Effective, R&D Management, in: Spiegel, J. und Walker, D., Second Congress on the Information System Sciences, Washington-London 1965
- Quinn, J.B., How to Evaluate Research Output, Harvard Business Review, Vol. 38, No. 2, March-April 1960
- Quinn, J.B., Technological Forecasting, in HBR, Vol. 45, 1967, No. 2, S. 103 f.
- Reeves, R.D., Development of the Research Budget, in: Research Management, Autumn 1958, Vol. 1, No. 3
- Reitman, W.R., Cognition and Thought - An Information - Processing Approach, New York-London-Sydney 1965
- Reuter, J.F., Verfahren zur betrieblichen Entscheidung über den Forschungs- und Entwicklungsaufwand, ZfB, Heft 7, 1968, S. 526-552
- Roberts, E., The Dynamics of Research and Development, New York, Evanston, and London 1964
- Rogers, E.M., Diffusion of Innovation, Glencoe 1962
- Rokeach, M., In Pursuit of the Creative Process, in: Steiner, G.A., The Creative Organization, Chicago-London 1965, S. 66-105
- Rokeach, M., The Open and Closed Mind, New York 1960
- Rothschild, K.W., Wirtschaftsprognosen - Methoden und Probleme, Heidelberger Taschenbücher, Band 62, 1969
- Sänger, E., Zur Soziologie des Forschers, Köln 1950
- Sapolsky, H.M., Organizational Structure and Innovation, in: The Journal of Business, Vol. 40, October 1967, No. 4, S. 497-510
- Sayer, J.S., The Use of Information Technology in Research and Development Planning, in: Spiegel, J. und Walker, D.E., Second Congress on the Information System Sciences, Washington-London 1965

- Sayles, L.R., Case Studies of Three Companies: Barriers to Innovation in the Large Organization, in: Orth, Ch. D. et al. (eds.), Administering Research and Development, Homewood/Ill. 1964, S. 405-424
- Shepard, H.A., Innovation - Resisting and Innovation-Producing Organizations, in: The Journal of Business, Vol. 40, October 1967, No. 4, S. 470-477
- Shepard, H.A., Nine Dilemmas in Industrial Research, in: Orth, Ch. D. et al. (eds.), Administering Research and Development, Homewood/Ill. 1964, S. 372-383
- Seiler, R.E., Improving the Effectiveness of Research and Development, Special Report for Management, New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1965
- Sieber, E.H., Forschungs- und Entwicklungskosten, insbesondere ihre Behandlung in Erfolgsrechnung und Kalkulation, in: Festgabe für Alexander Hoffmann zu seinem 60. Geburtstag, Darmstadt 1939, S. 3 ff.
- Sills, D.C., The Succession of Goals, in: Etzioni, A. (Hrsg.), Complex Organizations, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1961, S. 146-159
- Simon, H., The New Science of Management Decisions, New York-Evanston 1960
- Simon, H.A., Administrative Behavior, New York 1947
- Simon, H.A., The Decision Makers as Innovator, in: Mailick, S. und Van Ness, E.H. (Hrsg.), Concepts and Issues in Administrative Behavior, Englewood Cliffs 1962, S.66 ff.
- Simon, H.A., Perspektiven der Automation für Entscheider, Quickborn 1966
- Solo, C.S., Innovation in the Capitalistic Process: A Critique of the Schumpeterian Theory, in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 65, 1951, S. 417 ff.
- Solow, R.M., Technical Change and the Aggregate Production Function, The Review of Economics and Statistics, Vol. 39, 1957
- Spiegel, J. und Walker, D., Second Congress on the Information System Sciences, Washington-London 1965
- Sprague, Ph. A., Man as a Research Tool, in: Orth, Ch. D. et al. (eds.), Administering Research and Development, Homewood/Ill. 1964, S. 351-355
- Süllwold, F., Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten des Problemlösungsverhaltens, in Graumann, C.F., Denken, Köln-Berlin 1965

- Sydow, W., Probleme der Organisation der wissenschaftlichen Arbeit in Forschung und Entwicklung der DDR, in: Sydow, W. (Hrsg.), Ideen - Projekte - Produktionen - Aktuelle Fragen in Forschung und Entwicklung (Ost-) Berlin 1969
- Sydow, W., Ideen - Projekte - Produktionen. Aktuelle Fragen in Forschung und Entwicklung, (Ost-)Berlin 1969
- Szyperski, H.A., Zur Problematik der quantitativen Terminologie in der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1962
- Schäfer, E., Betriebswirtschaftliche Marktforschung, Essen 195
- Schatz, O.H., Zur Optimierung von Forschung und Entwicklung durch die Beurteilung der Entwicklungsvorhaben, Diss. Braunschweig 1967
- Schätzle, G., Forschung und Entwicklung als unternehmerische Aufgabe, Köln und Opladen 1965
- Schindler, H., Investitionsrechnungen in Theorie und Praxis, Meisenheim am Glan 1963
- Schmidt, R.-B. und Berthel, J., Unternehmungsinvestitionen, Strukturen - Entscheidungen - Kalküle, Reinbek bei Hamburg 1970
- Schmidt-Sudhoff, U., Unternehmerziele und unternehmerisches Zielsystem, Wiesbaden 1967
- Schnauffer, E. und Agthe, K. (Hrsg.), Organisation, TFB-Handbuchreihe, 1. Band, Berlin-Baden-Baden 1961
- Schneeweiß, H., Entscheidungskriterien bei Risiko, Berlin-Heidelberg-New York 1967
- Schneider, D., Investition und Finanzierung, Köln und Opladen 1970
- Schneider, E. (Hrsg.), Rationale Wirtschaftspolitik und Planung in der Wirtschaft von heute, Berlin 1967
- Schöllhammer, H., Die Delphi-Methode als betriebliches Prognose- und Planungsverfahren, ZfbF 22. Jg. 1970, Heft 2
- Schreiber, R., Erkenntniswert betriebswirtschaftlicher Theorien, Wiesbaden 1960
- Schumpeter, J., Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, Berlin 1952; 1. Aufl. Leipzig 1912
- Steffens, F., Struktur und Strukturmaß, ZfB, Ergänzungsheft 2, Dez. 1969, S. 25-59

- Stein, M.I., Several Findings of a Transactional Approach to Creativity, in: Steiner, G., The Creative Organization, Chicago-London 1965
- Steiner, G.A., The Creative Organization, Chicago-London 1965
- Stendenbach, F.J., Lernprozesse, in: Bernsdorf, W. (Hrsg.), Wörterbuch der Soziologie, Stuttgart 1969, S. 628 ff.
- Stendenbach, F.J., Soziale Interaktion und Lernprozesse, Köln-Berlin 1967
- Stern, M.E., Marketing Planung - Eine Systemanalyse, Berlin 1968
- Stogdill, R.M., Dimensions of Organization Theory, in: Approaches to Organizational Design, hrsg. v. Thompson, J.D., Pittsburgh 1966, S. 3-56
- Stogdill, R.M., Individual Behavior and Group Achievement, New York 1959
- Strasser, H., Zielbildung und Steuerung der Unternehmung, Wiesbaden 1966
- Stratmann, H.G., Die Kriterien der Leistungswirksamkeit im Rahmen der Gestaltung betriebswirtschaftlicher Organisationen, Diss. München 1968
- Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung für das Wachstum industrieller Unternehmungen, Berlin 1968
- Tagiuri, R., Value Orientations of Managers and Scientists, in: Orth, Ch. D. et al. (eds.), Administering Research and Development, Homewood/Ill. 1964, S. 63-71
- Taylor, C.W. (Ed.), Creativity: Progress and Potential, New York-San Francisco-Toronto-London 1964
- Taylor, C.W., Introduction, in: Taylor, C.W. (Hrsg.), Creativity; Progress and Potential, New York-San Francisco-Toronto-London 1964
- Taylor, D.W., Thinking and Creativity, in: Annuals of the New York Academy of Sciences, LXV (1960)
- Taylor, D.W., Decision Making and Problem Solving, in: Handbook of Organizations, hrsg. von March, J.G., Chicago 1965
- Thedieck, R., Betriebswissenschaftliche Organisationsformen industrieller Forschungsinstitute, Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen 18, Hrsg. L. Brandt, Dortmund 1956

- Thompson, J.D. (Hrsg.), Approaches to Organizational Design, Pittsburgh 1966
- Thompson, R.E., PERT - Tool for R. and D Project Decision Making, in: IRE Vol. 9 (1962), S. 116-121
- Thumb, N., Grundlagen und Praxis der Netzplantechnik, München 1968
- Timms, H., The Production Function in Business: Management Decisions Systems, Homewood/Ill. 1966
- Topitsch, E. (Hrsg.), Logik der Sozialwissenschaften, Köln-Berlin 1965
- Trechsel, F., Investitionsplanung und Investitionsrechnung, Stuttgart-Bern 1966
- Ulmann, G., Kreativität - Neue amerikanische Ansätze zur Erweiterung des Intelligenzkonzeptes, Weinheim-Berlin-Basel 1970
- Ulrich, H., Die Unternehmung als produktives soziales System, Bern-Stuttgart 1968
- Vogel, H., Begriff und Aspekt des Problemverhaltens, in: Parthey, H., Vogel, H., Wächter, W. (Hrsg.), Problemstruktur und Problemverhalten in der wissenschaftlichen Forschung, Rostocker Philosophische Manuskripte, 1966
- Völzgen, H., Dick, R., Forschungsplanung mit GERT, in ZfB, 39. Jg., Heft 8, 1969, S. 515-530
- Wagenführ, H., Industrielle Zukunftsforschung, München 1970
- Walters, J.E., Research Management: Principles and Practice, Washington-London 1965
- Walton, R.E. und McKersie, P.B., A Behavior Theory of Labor Negotiations, New York-London 1965
- Wertheimer, M., Productive Thinking, London 1945
- West, M.W., Thinking Ahead: The Jointly-owned-Subsidiary, HBR 37, 1959 No. 4, S. 31 ff.
- Wiener, N., Kybernetik, Düsseldorf-Wien 1962
- Wiener, N., Mensch und Menschmaschine, Frankfurt 1962
- Wild, J., Unternehmerische Entscheidungen, Prognosen und Wahrscheinlichkeit, ZfB, Ergänzungsheft 2, Dez. 1969, S. 60-89
- Wilson, J.A., Innovation in Organization: Notes Toward a Theory, in: Approaches to Organizational Design, ed. by Thompson, J.D., Pittsburgh 1966, S. 193-218

Witte, E., Mikroskopie einer unternehmerischen Entscheidung, in: IBM-Nachrichten, 19. Jg. Nr. 193, Febr. 1969, S. 490 ff.

Wittmann, W., Unternehmung und unvollkommene Information, Köln und Opladen 1956

Wurst, S., Das Entscheidungskollegium - Ein Beitrag zur Theorie der kollektiven Entscheidungsfindung in der Unternehmung, Diss. München 1967

Yovits, M.C., Gilford, D.M., Wilcox, R.H., Staveley, E. und Lerner, H.D. (Hrsg.), Research Program Effectiveness, New York-London-Paris 1966

Zettl, H., Der Prozeß der Entwicklung und Einführung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme, Diss. München 1969

Zwicky, F., Entdecken, Erfinden - Forschen im morphologischen Weltbild, München-Zürich 1966

Zwicky, F. und Wilson, A.G. (Hrsg.), New Methods of Thought and Procedure, Berlin-Heidelberg-New York 1967

Zwicky, F., The Morphological Approach to Discovery, Invention, Research and Construction, in: Zwicky, F. und Wilson, A.G. (Hrsg.), New Methods of Thought and Procedure, Berlin-Heidelberg-New York 1967

L e b e n s l a u f

Name: Rainer M a r r

Geboren am: 1/. Juli 1942 in Gotha/Thüringen

Eltern: Günter Helmut Marr, Berufssoldat (gef.)
Rosemarie Marr, geb. Meinecke

Schulen: 1948 - 1952 Volksschule Gotha
1952 - 1953 Volksschule Marktober-
dorf/Allgäu
1953 - 1962 humanistisches Gymnasium
Kaufbeuren/Allgäu

Studium: WS 1962/63 - SS 1967 Universität München,
Studienfach: Betriebswirtschaftslehre
Diplomprüfung für Kaufleute am
20. Februar 1968

Praktika: in verschiedenen Industriebetrieben

Beruf: 1. 3. 1968 - 31. 8. 1968 freier wissen-
schaftlicher Mitarbeiter, seit 1. 9. 1968
wissenschaftlicher Assistent am Institut
für Industrieforschung und Betriebliches
Rechnungswesen der Universität München

München, am 1. Oktober 1970

